

GSTS. NGUYỄN QUANG RIỆU trước kính thiên văn vô tuyến tại Đài Thiên văn "Nobeyama" (Nhật Bản) có đường kính 45m, là một trong những kính thiên văn vô tuyến lớn nhất hoạt động trên bước sóng milimét.

GS-TS NGUYỄN QUANG RIỆU là Giám đốc nghiên cứu của Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp (CNRS) - hiện làm việc tại Đài Thiên Văn Paris. Ông là một nhà vô tuyến thiên văn chuyên "săn" tìm và đã phát hiện được nhiều phân tử hữu cơ trong Vũ trụ.

Gần 40 năm "lang thang" trên các dải thiên hà bằng những viễn kính lớn, ông đã đạt được nhiều thành tựu và đã được giải thưởng của Viện Hàn lâm khoa học Pháp.

Dù ở phương trời nào, ông cũng khao khát được giới thiệu những điều kỳ diệu của Vũ trụ bằng tiếng mẹ đẻ thân thương của mình.

Cuốn "*Vũ trụ, phòng thí nghiệm thiên nhiên vĩ đại*" ông viết do Nhà xuất bản Giáo dục ấn hành 1995 được bạn đọc nhiệt liệt hoan nghênh.

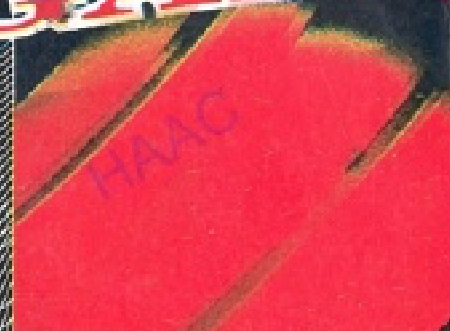
NGUYỄN QUANG RIỆU

LANG THANG TRÊN DẢI NGÂN HÀ

NXB VĂN HÓA THÔNG TIN

NGUYỄN QUANG RIỆU

Lang Thang TRÊN DẢI NGÂN HÀ





THÔNG TIN THỜI SỰ - CHÍNH TRỊ - VĂN HÓA - XÃ HỘI 1996

GS.TS. NGUYỄN QUANG RIỆU

LANG THANG TRÊN DẢI NGÂN HÀ

Kính tặng
NgQgRiệu
20/11/2010

NHÀ XUẤT BẢN VĂN HÓA THÔNG TIN
1997

Lời giới thiệu

"**Lang thang trên dải Ngân Hà**" *là cuốn sách thứ hai được biên soạn bằng tiếng Việt của GS-TS Nguyễn Quang Riệu. Gần nửa thế kỷ sống xa quê hương, tác giả luôn hướng trái tim, trí tuệ của mình về quê mẹ. Điều đó, được biểu hiện bằng hai "tác phẩm" mà tác giả đã viết với cả nhiệt huyết, tâm hồn của mình.*

Khi trình bày về Vũ trụ đầy bí ẩn, Giáo sư đã nhớ về những sự tích, những bài thơ cổ, những câu ca dao và những lời ru con ầu ơ của dân gian theo ông mãi trong những tháng ngày xa xứ. Giống như bao người dân Việt Nam, Giáo sư yêu trời, đất, rừng, biển. Vũ trụ đã gợi nhớ về những kỷ niệm ấu thơ, khiến ông biểu đạt chúng xúc tích và tình cảm.

Ông đã hóa thân vào cuộc du hành viễn tưởng, dẫn dắt người đọc cùng "thám hiểm" Vũ trụ mênh mông đầy thú vị ! Bạn đọc không chỉ cảm nhận vẻ đẹp lóng lánh, huyền diệu của Vũ trụ, mà nhiều câu hỏi từ đơn giản đến phức tạp được tác giả giải đáp rõ ràng : Vũ trụ là gì ? Nó vô hạn hay có giới hạn ? Thiên hà, hành tinh, sao, siêu sao, lỗ đen, chất đen cấu tạo như thế nào ? Phải chăng Trái Đất là nơi duy nhất có sự sống ?...

Với những kết quả nghiên cứu Thiên văn học trong suốt 40 năm, ông đã miêu tả vẻ đẹp của Vũ trụ bằng lời lẽ giản dị cùng những bức ảnh minh họa tuyệt đẹp được chụp bởi các con tàu vũ trụ, vệ tinh nhân tạo và viễn kính lớn. Điều đó, đã làm cho cuốn sách đầy chất thơ, giàu tính tiểu thuyết và đầy ắp các thông tin mới nhất của Thiên văn học rất dễ hiểu, dễ nhớ.

Một điều hết sức thú vị ở đây là tác giả đã trình bày một cách tóm tắt, dễ hiểu quan niệm về Vũ trụ của các trường phái triết học phương Đông. Ông đề cập sự liên quan giữa "Vũ trụ phương Đông" và "Vũ trụ phương Tây" cũng như mối liên hệ giữa "Đại Vũ trụ" và "Tiểu Vũ trụ". Đó là vấn đề ít được đề cập đến từ trước tới nay.

Nguyện vọng lớn nhất của ông, qua cuốn sách nhỏ này là phổ biến kiến thức khoa học Thiên văn cho quảng đại quần chúng nhằm nâng cao trình độ dân trí; thúc đẩy con người tìm hiểu, giải thích chính xác các hiện tượng tự nhiên; khuyến khích đào tạo một đội ngũ cán bộ khoa học có đủ khả năng hội nhập với Thế giới trong chinh phục Vũ trụ.

Nhà xuất bản trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc cuốn "**Lang thang trên dải Ngân Hà**" *và mong được bạn đọc góp ý kiến.*

Nhà xuất bản

Lời nói đầu

Thiên văn học giữ một vị trí quan trọng trong ngành triết học phương Đông. ***Vũ trụ quan*** *được phát triển đã cho phép nhìn nhận và giải thích các hiện tượng thiên nhiên.* Trong Luận ngữ, Khổng Tử *đã dùng kết quả quan sát thiên văn để đề cập đến những vấn đề liên quan tới đạo đức con người. Trên trời, các vì sao đều quay quanh sao Bắc đẩu.* Thuyết Nho giáo *lấy hiện tượng thiên nhiên này làm chuẩn mẫu biểu hiện sự thần phục của dân đối với Thiên tử. Cách hành động của con người cũng có ảnh hưởng tới Vũ trụ. Hiện tượng thiên thể lấn át nhau như* nhật thực *và* nguyệt thực *là những điềm gở, vì con người làm điều bất thiện nên động đến trời. Chỉ cần tu thân cũng có thể giúp con người điều hòa được Vũ trụ.* Tư tưởng Trời và người hợp nhất, tương tác chặt chẽ với nhau, là một đặc điểm của vũ trụ quan Nho giáo ở thời cổ đại. Thái cực và Âm Dương *là những* yếu tố cơ bản trong Vũ trụ và là cơ sở cho sự tạo sinh ra vạn vật. Thái cực *là khí nguyên thủy trong đó có Âm và Dương, hai thực thể tuy mâu thuẫn nhưng tương bổ kết hợp với nhau một cách hài hòa.* Tư tưởng Thái cực, Âm Dương *tuy có tính chất siêu hình, nhưng đề cập đến vấn đề của thiên nhiên.*

Sự quan tâm tới Vũ trụ đã thúc đẩy nhân loại tìm hiểu và giải thích ngày càng chính xác những hiện tượng thiên nhiên. Ngày nay, ngành Vật lý thiên văn đề ra những khái niệm tương tự như Thái cực và Âm, Dương. Dựa trên kết quả quan sát và lý thuyết Vật lý học, quan niệm Thiên văn học hiện đại cho rằng Vũ trụ đã được tạo ra sau một "Vụ nổ lớn" (Big Bang). *Thành phần cơ bản vô cùng nhỏ của vật chất được gọi là* "**hạt**" *và*

*"**phản hạt**", có khối lượng bằng nhau nhưng có điện tích trái ngược nhau. Tuy hạt và phản hạt dường như xung khắc với nhau như Âm với Dương, nhưng đóng vai trò chủ chốt trong quá trình tiến hoá của toàn bộ Vũ trụ.* Những hạt cơ bản vô cùng nhỏ này và Vũ trụ vô cùng lớn là hai thực thể có quan hệ mật thiết với nhau. *Hạt và phản hạt khi va chạm vào nhau thì tự hủy để phát ra những tia sáng đầu tiên của Vũ trụ phôi thai. Trong Vũ trụ có thiên thể đủ các cỡ, từ những hành tinh nhỏ như Trái Đất, những hệ sao lớn như hệ Mặt Trời gồm khoảng một chục hành tinh, rồi đến những thiên hà chứa hàng tỷ ngôi sao. Những phần tử nhỏ bé như nguyên tử trong cơ thể của chúng ta cũng được cấu tạo theo mô hình của hệ sao. Đó là những* Tiểu Vũ trụ nằm trong một Đại Vũ trụ mênh mông.

Trong hàng chục thế kỷ, quan niệm về Vũ trụ bị hạn chế trong ranh giới của một số hành tinh sáng nhất trong hệ Mặt Trời. Kích thước của hệ Mặt Trời trong đó có các hành tinh và Trái Đất là 12 tỷ kilômét. Tuy nhiên, so với Vũ trụ, kích thước của hệ Mặt Trời thật không đáng kể. Để ý thức được Vũ trụ mênh mông, ta hãy thử coi hệ Mặt Trời như một hạt cát nhỏ bằng một nửa milimét. Lúc đó, kích thước của dải Ngân hà lớn khoảng 35 kilômét và toàn thể Vũ trụ rộng 6 triệu kilômét ! Dựa trên sự tiến bộ của các ngành khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật, các nhà Thiên văn học hiện nay đã gần như nhìn xuyên suốt qua Vũ trụ và giải thích nhiều hiện tượng của thiên nhiên.

Mục tiêu của quyển sách là truyền bá những kiến thức thiên văn hiện đại dưới dạng phổ biến. Cuộc hành trình viễn tưởng với tốc độ ánh sáng là một dịp để độc giả thưởng thức vẻ đẹp của dải Ngân Hà trong đó có các tinh vân lóng lánh muôn màu muôn vẻ, cùng những thiên thể kỳ lạ. Những thiên hà đủ dạng, nghiêng ngả trên con đường tới Vũ trụ xa thẳm. Trở về Trái Đất để xem Nhật thực toàn phần xảy ra vào ngày 24 tháng 10 năm 1995 tại nước ta mà mọi người đã đón chào trong quang cảnh một ngày hội. Giữa trưa, Mặt Trời hiện ra đen kịt, trên bầu trời chỉ sáng như một đêm trăng rằm.

Vị trí của con người đối với Vũ trụ như thế nào ? Liệu có sinh vật, có nền văn minh kỹ thuật tương tự như nhân loại trên Trái Đất không và làm thế nào để liên lạc với họ ? *Đó là những câu hỏi mà các nhà khoa học đang cố gắng tìm giải đáp. Bên cạnh đó, ta cũng không quên được vai trò của Thiên văn học phương Đông, một ngành khoa học đã từng đạt được kết quả vinh quang.*

Tác giả trân trọng để tặng cuốn sách này cho cố Giáo sư Hoàng Xuân Hãn để tỏ lòng biết ơn ông về những lời khuyến khích, động viên trong công việc soạn viết sách và sự quan tâm tới ngành Thiên văn học ở nước nhà.

Xin chân thành cảm ơn một số độc giả, đặc biệt là ông Trần Tấn Mỹ, sau khi đọc cuốn sách đầu tiên của tác giả nhan đề "**Vũ trụ, phòng thí nghiệm thiên nhiên vĩ đại**", *đã có những đề nghị hữu ích mà tác giả đã chấp nhận khi biên soạn cuốn sách* "**Lang thang trên dải ngân hà**" *này.*

Paris ngày 3 tháng 10 năm 1996
Thu Bính Tý

NGUYỄN QUANG RIỆU

1. Truyền thống thiên văn

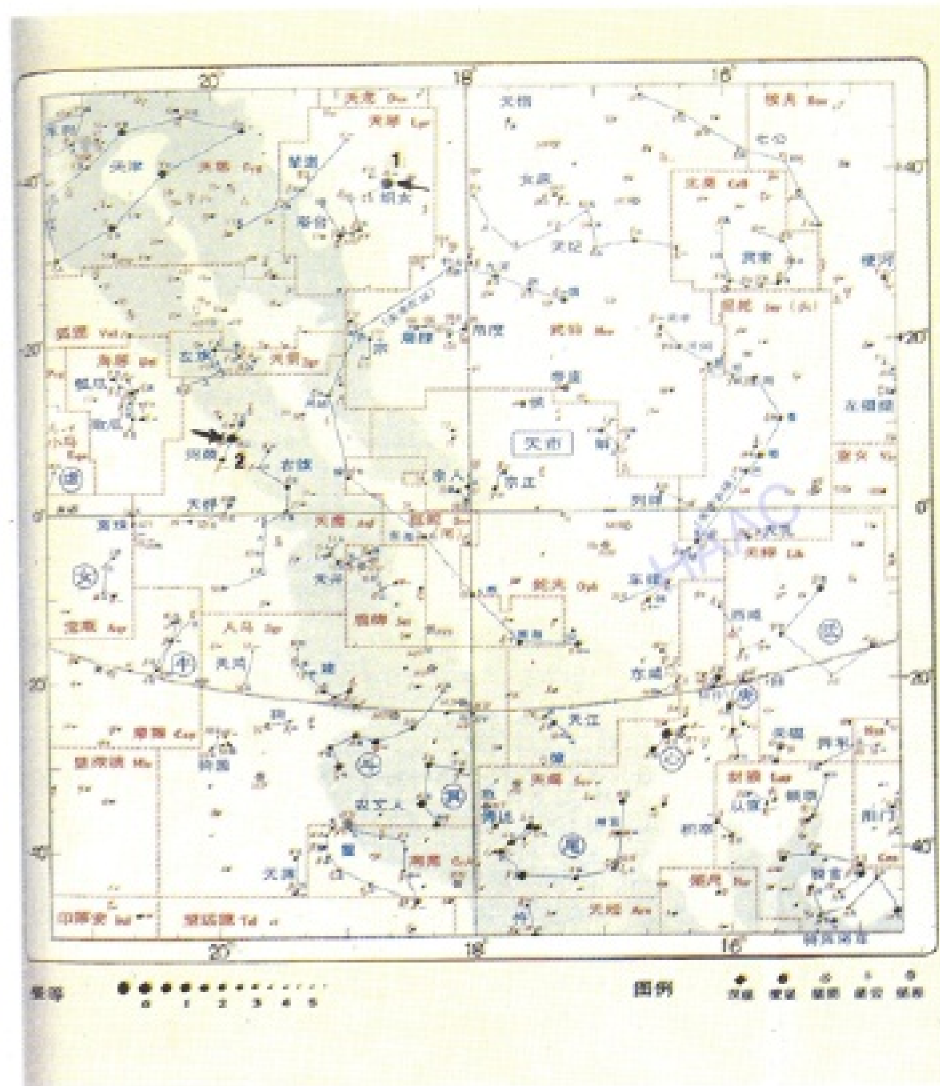
Từ ngàn xưa, bầu trời vẫn là một màn ảnh thiên nhiên hấp dẫn đối với con người trên Trái Đất. Những tác phẩm văn chương cổ điển như Chinh Phụ Ngâm dùng những áng thơ có tính chất thiên văn để tả tâm tình người chinh phụ, đã bao lần ngắm bầu trời thay đổi từ mùa này sang mùa khác :

Sửa xiêm dạo bước tiền đường,
Ngửa trông xem vẻ *thiên chương* thẫn thờ,
Bóng *Ngân Hà* khi mờ khi tỏ,
Độ *Khuê triền* buổi có, buổi không,
Thức mây đòi lúc nhạt nồng,
Chuôi sao *Bắc đẩu* thôi đông lại đoài,

(*Tác giả* : Đặng Trần Côn,
Diễn Nôm : Đoàn Thị Điểm)

Và người chinh phụ không khỏi buồn rầu khi ví mình không khác gì "Ả Chức". Tục truyền rằng mỗi năm, hai vợ chồng Ngưu Lang - Chức Nữ chỉ được gặp nhau một lần bên bờ sông Ngân, vào đêm mồng bảy tháng bảy. Chức Nữ (Vega) trong chòm Thiên Cầm (Lyrae) và Ngưu Lang (Altair) trong chòm Thiên Ưng (Aquila) là hai ngôi sao trong 11 ngôi sao sáng nhất trên trời. Mỗi ngôi ở một bên bờ Ngân Hà (*Hình 1*). Chức Nữ sáng gấp đôi Ngưu Lang và ở một vị trí khá cao trên vòm trời nên không bao giờ lặn. Còn Ngưu Lang ở vị trí thấp hơn nên thường ở dưới chân trời. Những đêm tháng bảy âm lịch, cả hai ngôi sao ấy đều hiện trên bầu trời, nhưng đến sáng thì Ngưu Lang lại lặn xuống chân trời hướng tây. Dù sao, nếu Chức Nữ muốn băng qua sông Ngân để gặp Ngưu Lang cũng phải mất mười năm, nếu đò sang sông lướt nhanh như ánh sáng*.

* Thực tế thì không vật thể nào có chuyển động nhanh hơn ánh sáng. Vận tốc của ánh sáng là 300.000 km/s là vận tốc giới hạn tối đa.



Hình 1: Bản đồ sao, trong đó có sao Chức Nữ [(1)] và sao Ngưu Lang [(2)] ở hai bờ Ngân Hà (màu xanh lục). Sao Chức Nữ sáng gấp hai lần sao Ngưu Lang.

Trừ khi Chức Nữ có phép màu bay nhanh bằng hàng tỷ lần tốc độ ánh sáng thì mới chỉ trong khoảnh khắc đã sang tới bờ bên kia !

Thế hệ trẻ thuở nào vẫn còn nhớ văng vẳng giọng các bà mẹ ru con :

Đêm qua ra đứng bờ ao,
Trông cá, cá lặn, trông sao, sao mờ.
.....
Buồn trông chênh chếch sao mai,
Sao ơi, sao hỡi, nhớ ai sao mờ ?

Vũ trụ còn được thần thoại hóa bằng điển tích "*Lưu Thần và Nguyễn Triệu lạc vào Thiên thai*" trong những bài thơ của thi sĩ Tào Đường (đời Đường) và qua những giai điệu quen thuộc "*Ai hát trên bờ Đào Nguyên*"* của nhạc sĩ Văn Cao.

Tôi hồi tưởng lại một buổi chiều mùa thu năm ấy, đang ngồi học trong lớp của trường phổ thông trung học Bình Chuẩn (sau đổi thành Ngô Quyền) TP. Hải Phòng mà nhạc sĩ Văn Cao là cựu học sinh, bỗng nghe thấy tiếng súng nổ vang từ phía "sông Lấp". Đó là những tiếng súng đầu tiên của cuộc kháng chiến trường kỳ. Sau một đêm dưới hầm trú ẩn, cùng cả gia đình tôi phải tản cư đột ngột từ sáng sớm tinh sương, nên không kịp chia tay với thầy và bạn. Chúng tôi tạm trú tại Kiến An, dưới chân đồi có đài thiên văn Phù Liễn mà tôi có dịp leo lên thăm. Tại đây, chúng tôi quây quần với vài gia đình quen biết rồi rủ nhau đến vùng Quảng Ninh để tạm ổn định cuộc sống. Vùng đồng chua nước mặn này, giáp giới với vịnh Hạ Long, có những dãy núi đá xanh rờn bị mây che phủ, trông giống những bức tranh sơn thủy. Lưng chừng núi, những con dê nhảy từ mỏm đá này tới mỏm đá khác bên cạnh những bầy khỉ ríu rít nô đùa. Ở đây có nhiều hang động, tuy ẩm thấp, nhưng là nơi hẹn hò của bọn trẻ chúng tôi thích mạo hiểm dưới ánh sáng của những ngọn

* Trong nhạc phẩm "Thiên Thai" của Văn Cao.

được. Ngoài trời, những con bồ nông to lớn cố rụt bay lờ lững trên đầm. Mỗi khi tát đầm là một dịp được nhìn thấy những con cá vược to xù giãy giụa trong bùn. Đến mùa lúa chín thơm phức trên cánh đồng bát ngát, ngửng lên ngắm bầu trời ban đêm cùng các nhà nông, tôi được họ giải thích rằng bên cạnh dải Ngân Hà có vua Thần Nông cũng cúi rạp xuống chân trời dường như để gặt lúa.

Những ấn tượng trước vẻ đẹp của thiên nhiên, của dải Ngân Hà với muôn vàn ngôi sao lấp lánh cùng hình ảnh đài Phủ Liễn có lẽ đã là động cơ ngấm ngầm thúc đẩy tôi hâm mộ ngành thiên văn. Sau này, khi hướng dẫn phái đoàn các nhà thiên văn quốc tế tham quan đài Phủ Liễn, tôi không khỏi không xúc động khi chính mình ngồi trong xe trở lại leo trên con đường gồ ghề tới đỉnh đồi ngày ấy (*Hình 2*). Đài Phủ Liễn là đài thiên văn ở ngoại ô thành phố Hải Phòng, nơi chôn rau cắt rốn của tôi.

2. Quan sát Vũ trụ

Các nhà thiên văn sử dụng những kính viễn vọng thích hợp nhất cho công trình nghiên cứu Vũ trụ của họ. Họ cộng tác với nhau trên những đề tài nghiên cứu chung và chia sẻ thời gian quan sát. Vì thời gian quan sát có hạn, nên trước khi được sử dụng viễn kính, nhà thiên văn phải gửi dự án định rõ hướng nghiên cứu của mình tới một hội đồng khoa học để khảo sát xem chương trình nghiên cứu có độc đáo hơn và khả thi không, so với hàng trăm dự án khác. Sau khi đề tài của mình được chấp nhận, nhà thiên văn mới tới đài quan sát dùng kính viễn vọng để thực hiện công trình nghiên cứu. Kính viễn vọng được điều khiển hướng về phía thiên thể và theo dõi nó trong hàng giờ. Những số liệu được lưu giữ trong băng từ. Sau khi xử lý số liệu và giải thích kết quả quan sát bằng những mô hình mô phỏng toán lý phức tạp, công trình nghiên cứu được công bố trên những tạp chí chuyên ngành và trong những hội thảo quốc tế.

Các nhà thiên văn không những lang thang trên các dải thiên hà qua kính viễn vọng, mà còn đi khắp thế giới, nơi có những thiết bị hiện đại. Bởi vì đài thiên văn, nơi họ làm việc thường ở những đô thị lớn, sáng rực ánh đèn, nên công việc quan sát bầu trời bị cản trở. Kính thiên văn được đặt tại những trạm quan sát hẻo lánh, ở những địa điểm trên núi cao, khắp năm châu. Tôi còn nhớ, có bà vợ một nhà thiên văn người Úc một hôm dí dỏm than rằng, thà lấy một người chồng mở hàng bán thịt luôn luôn ở bên cạnh mình còn hơn lấy một nhà thiên văn thường xuyên vắng nhà. Đó là một trong những thiệt thòi của nghề thiên văn ! Nhưng các nhà thiên văn học thường tự an ủi rằng "đi một ngày đàng, học một sàng khôn". Ngoài nhiệm vụ công tác, họ còn tham quan những nơi danh lam thắng cảnh và di tích lịch sử của những nền văn minh khác. Tôi còn nhớ vài kỷ niệm sâu sắc nhất trong khi "lặn lội" đây đó. Mỗi khi tới thủ đô Santiago nước Chilê, tôi lấy chiếc máy bay nhỏ bé xinh xắn giống như một xe taxi bốn chỗ ngồi để đến công tác tại đài thiên văn của Cộng đồng châu Âu, đó là dịp được ngắm đỉnh núi Aconcagua của dãy Andes, dãy "Trường Sơn" hùng vĩ của cả vùng Nam Mỹ. Ngọn Aconcagua cao 7000 mét, thường bị tuyết phủ trắng xoá, là đỉnh cao nhất của cả châu Mỹ. Chiếc máy bay cánh quạt bay thấp lè tè như con chuồn chuồn dọc theo dãy Andes. Hai tiếng đồng hồ sau máy bay hạ cánh, bon bon trên đường băng ở lưng chừng núi. Một chiếc xe hơi đợi người lữ khách để đi lên đỉnh tới trạm quan sát.

Tôi thường đến thăm các chùa chiền, lăng tẩm tịch mịch, uy nghiêm tại những nước phương Đông và coi đó là dịp đến những nơi tham quan lý thú sau thời gian công tác căng thẳng. Ở Nhật Bản có trồng rất nhiều cây đào. Cứ mỗi đầu xuân lại có một "*chiến dịch*" ngắm hoa đào nở. Họ mong mỏi sự kiện này và đón tin qua báo chí, truyền hình tiên đoán ngày hoa nở. Nước Nhật Bản là một quần đảo rải rác 2000 kilômét từ Nam chí Bắc. Đào bắt đầu nở hàng tuần trước tại những đảo nắng ấm miền nam, tối như một đợt

bão tiến dần lên những vùng khí hậu ôn hòa phía bắc. Ngày hoa nở, dân chúng tới công viên ngồi trên cỏ phủ đầy cánh hoa, ăn uống trò chuyện vui vẻ ngắm hoa đón chào mùa xuân mới (*Hình 3*). Khi đi công tác tại Nhật Bản hay Trung Quốc những năm gần đây là những dịp tôi ghé về nước công tác. Những điều cảm xúc nhất đối với tôi vẫn là khi được báo cáo bằng tiếng mẹ đẻ trong những buổi nói chuyện đại chúng về thiên văn hay những cuộc hội thảo khoa học trong nước. Nhật thực toàn phần ngày 24 tháng 10 năm 1995 tại Phan Thiết là dịp quan sát một hiện tượng thiên nhiên cùng các cán bộ khoa học và đồng bào nước nhà, trong một bầu không khí thân mật và vui vẻ.

3. Vũ trụ là gì ?

Chắc đã có lần chúng ta ngửng đầu lên trời tự hỏi : *Vũ trụ như thế nào và có từ bao giờ ? Có những gì trong Vũ trụ mênh mông ấy ? Sông Ngân Hà là gì ? Con người trên Trái Đất ở đâu trong Vũ trụ ? Tìm hiểu Vũ trụ để làm gì ?* Trong suốt hàng nghìn năm về trước, nhân loại hẳn cũng đã đặt những câu hỏi tương tự nhưng không có lời giải !

Các vì sao cũng có một quá trình tiến hoá như loài người và vạn vật trong Vũ trụ. Chỉ khác là các thiên thể có thể sống hàng triệu, hàng tỷ năm, sống thọ hơn rất nhiều so với loài người. Các vì sao cũng như Mặt Trời của chúng ta thường xuyên phun ra khí và vật chất. Đó là những nguyên liệu lại được dùng để tạo ra các vì sao của những thế hệ sau, kể cả các động vật và thực vật trên Trái Đất.

Ngày xưa, các nhà thiên văn ở nước ta đã quan tâm tới những sự kiện xảy ra trên bầu trời. Trong Đại Việt Sử ký Toàn thư có ghi hàng trăm hiện tượng bất thường, sao chổi, sao băng, nhật thực và



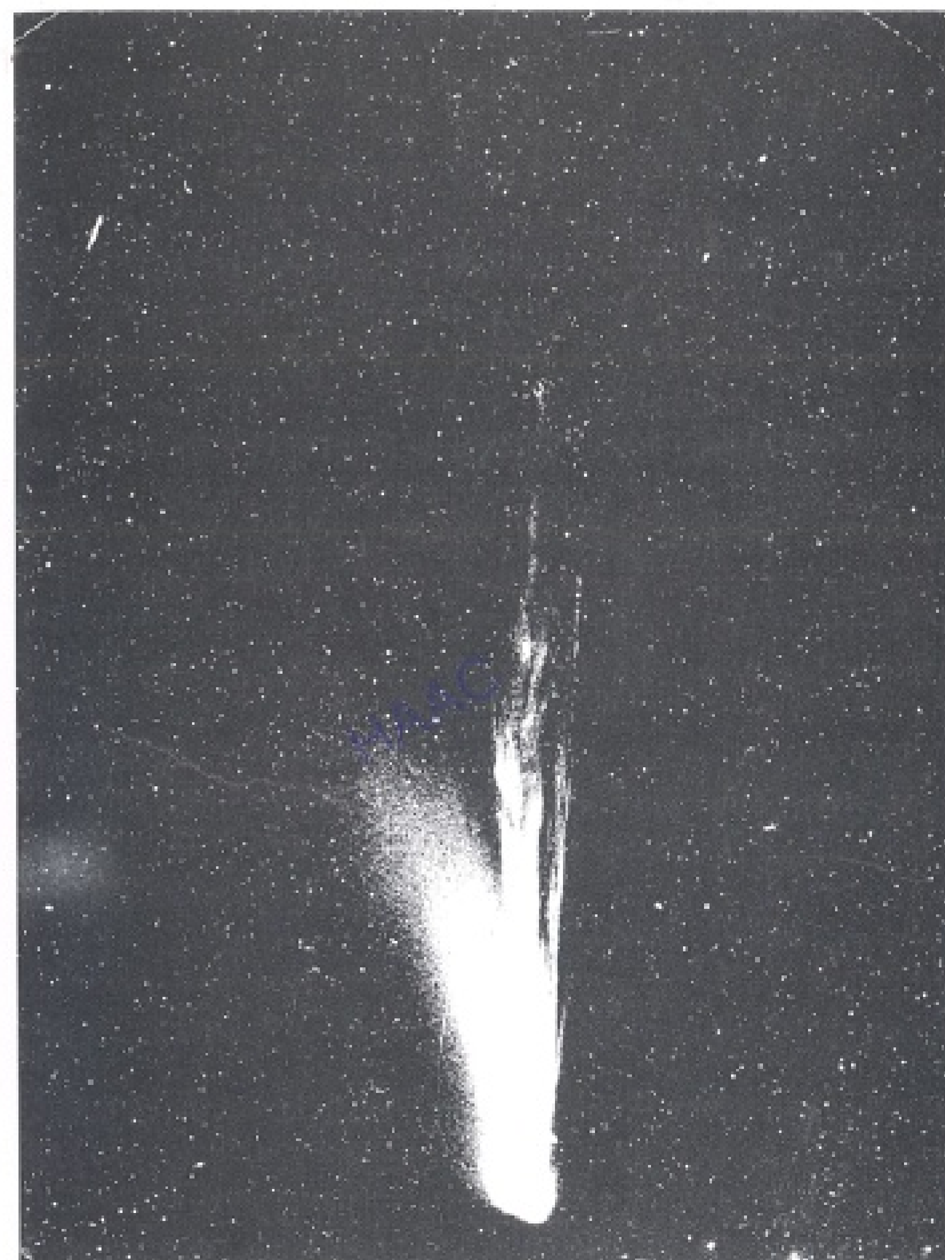
Hình 2 : Các nhà thiên văn quốc tế được tiếp đón tại Đài thiên văn khí tượng Phủ Liễn (Hải Phòng) sau khi quan sát Nhật thực toàn phần tại Phan Thiết 24/10/95



Hình 3 : Nhân dân Nhật Bản đang mừng xuân và chào đón hoa đào nở trong một công viên tại Tokyo.

nguyệt thực. Sử ta có chép năm thứ nhất Quang Thuận triều Lê Thánh Tông (tháng hai năm 1460 dương lịch) có một ngôi sao mới (sao siêu mới) xuất hiện và sáng tỏ trên bầu trời. Đó là một ngôi sao vừa nổ sau khi tiêu thụ hết nhiên liệu nên bùng sáng rồi biến mất sau vài tháng. Ngày xưa, những ngôi sao phù du ấy được gọi là "sao khách", có lẽ vì được coi như khách đến thăm Trái Đất. Tại các nước phương Đông, đặc biệt là Trung Quốc, sự quan sát bầu trời là nghĩa vụ công dân đối với "Thiên tử" để phục vụ ngành chiêm tinh, tiên đoán số mệnh của cả nước. Họ quan niệm đuôi sao chổi trông giống như mái tóc dài bù xù trước gió, nên thiên thể này mang lại tang tóc, sự xui xẻo (*Hình 4*). Sự hiện diện đều đặn với chu kỳ khoảng 76 năm của sao chổi Halley trên bầu trời đã được quan sát từ hơn 4000 năm nay tại Trung Quốc. Tháng tư năm 837, các nhà thiên văn đời Đường đã ghi tường tận sự quan sát sao chổi Halley suốt trong một tuần lễ tại Trường An, kinh đô Trung Quốc thời đó. Trái lại, quan niệm tôn giáo phương Tây thời thượng cổ cho rằng Vũ trụ phải bất di bất dịch, nên không quan tâm tới những hiện tượng có thể thay đổi trên trời như sao chổi và siêu sao mới. Dựa trên tư liệu thiên văn phương Đông, các nhà thiên văn ngày nay đã tính toán được chính xác quỹ đạo của những sao chổi và tiên đoán khả năng va chạm giữa một số sao chổi với Trái Đất.

Sao chổi thường được phát hiện bởi những nhà thiên văn nghiệp dư ham mê quan sát bầu trời với những loại kính viễn vọng cỡ nhỏ dễ sử dụng. Ngày 30 tháng 1 năm 1996, một nhà thiên văn nghiệp dư Nhật Bản tên là Hyakutake đã phát hiện được một sao chổi. Xuất phát từ vùng ngoại vi hệ Mặt Trời xa hàng tỷ kilômét, sao chổi Hyakutake đã tiến tới gần Trái Đất nên có thể quan sát bằng mắt thường. Sức nóng của Mặt Trời làm nước đá và bụi trong lõi sao bốc ra thành cái đuôi trông như một mớ tóc dài 20 kilômét. Mỗi giây, lõi sao chổi phun ra hàng chục tấn hơi nước. Sao chổi Hyakutake lại lánh xa Trái Đất và phải đợi 11 nghìn năm nữa sao chổi Hyakutake mới trở lại.

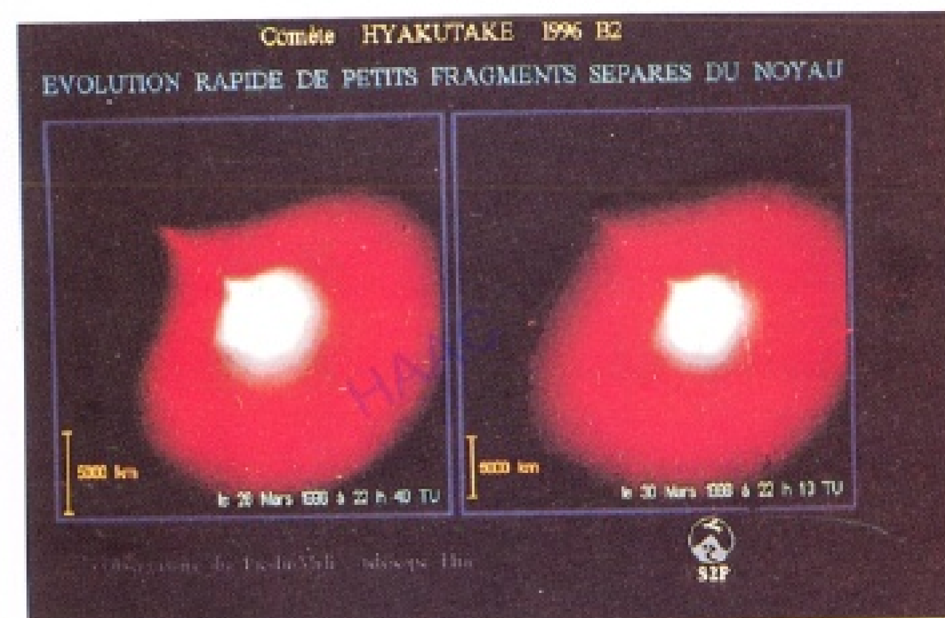


Hình 4 : Gió Mặt Trời thổi khí và bụi của sao chổi thành cái đuôi sáng đối diện với hướng Mặt Trời như mớ tóc dài bay trước gió.

Một sao chổi khác đã được phát hiện trong một đêm hè (ngày 23 tháng 7 năm 1995) gần như cùng một lúc hai nhà thiên văn người Mỹ, Hale và Bopp, tại hai địa điểm khác nhau. Dựa trên những tính toán quỹ đạo, các nhà thiên văn tiên đoán rằng sao chổi Hale - Bopp sẽ rất sáng và dễ quan sát. Vì sao chổi là những thiên thể đã được tạo ra cùng thời với hệ Mặt Trời nên chúng mang theo nhiều thông tin về quá trình cấu tạo của Trái Đất và các hành tinh.

Sao chổi phát hiện ngày 30 tháng 1 năm 1996 bởi nhà thiên văn nghiệp dư Nhật Bản Hyakutake, đã huy động một số các nhà thiên văn sử dụng kính viễn vọng để quan sát. Lý do là thiên thể này tới khá gần Trái Đất nên thuận lợi cho quan sát (*Hình 5*). Ngày 25 tháng 3 sao chổi Hyakutake chỉ cách Trái Đất 20 triệu kilômét, tức là bằng 60 lần khoảng cách của Mặt Trăng. Lõi sao chổi là một khối nước đá tối đen trộn với bụi có đường kính 10 kilômét và nặng 300 tỷ tấn. Những lõi sao chổi là những vụn vật chất tạo ra cùng thời với hệ Mặt Trời và tập trung thành một chòm ở hẳn ngoài quỹ đạo hành tinh Diêm Vương. Thỉnh thoảng, có lõi bị "huých" và bắn vào phía Mặt Trời và Trái Đất như một hòn bida. Khi đến gần Mặt Trời, nước đá và bụi bị hun nóng nên bốc ra ngoài. Gió Mặt Trời thổi khí và bụi thành một cái đuôi sáng đối diện với hướng Mặt Trời. Sao chổi bị lở ra từng tảng lớn nặng bằng cả một cái tàu thủy chở dầu và trôi cùng với cái đuôi.

Nhờ kỹ thuật hiện đại, thế hệ chúng ta ngày nay mới có một quan niệm khái quát về Vũ trụ. Những kính viễn vọng lớn có khả năng phát hiện được những ngôi sao và những thiên hà xa xăm - Loại tinh vân khổng lồ, trong đó có hàng chục tỷ sao cùng khí và bụi (Ngân Hà cũng là một thiên hà, trong đó có hệ Mặt Trời và Trái Đất của chúng ta). Ánh sáng phát ra bởi những thiên thể này thu được vào kính viễn vọng chỉ bằng ánh sáng yếu ớt của một ngọn nến phát từ Mặt Trăng xuống Trái Đất ! Những hành tinh như hành tinh Hỏa ("sao" Hỏa) nhìn bằng mắt thường chỉ như những đốm sáng trên vòm trời hiện ra trong kính viễn vọng to như quả



Hình 5 : Lõi sao chổi Hyakutake (1996) (Ảnh chụp ngày 28-30/3/1996 do ông Jean Lecacheux và đồng nghiệp (Đài thiên văn Meudon - Paris) đang tan thành những vụn bởi sức nóng Mặt Trời với vận tốc 100km/h. Những vụn sao chổi này có thể rơi xuống và bốc cháy khi chạm vào khí quyển của Trái Đất thành sao băng (hay còn gọi là sao đổi ngôi).

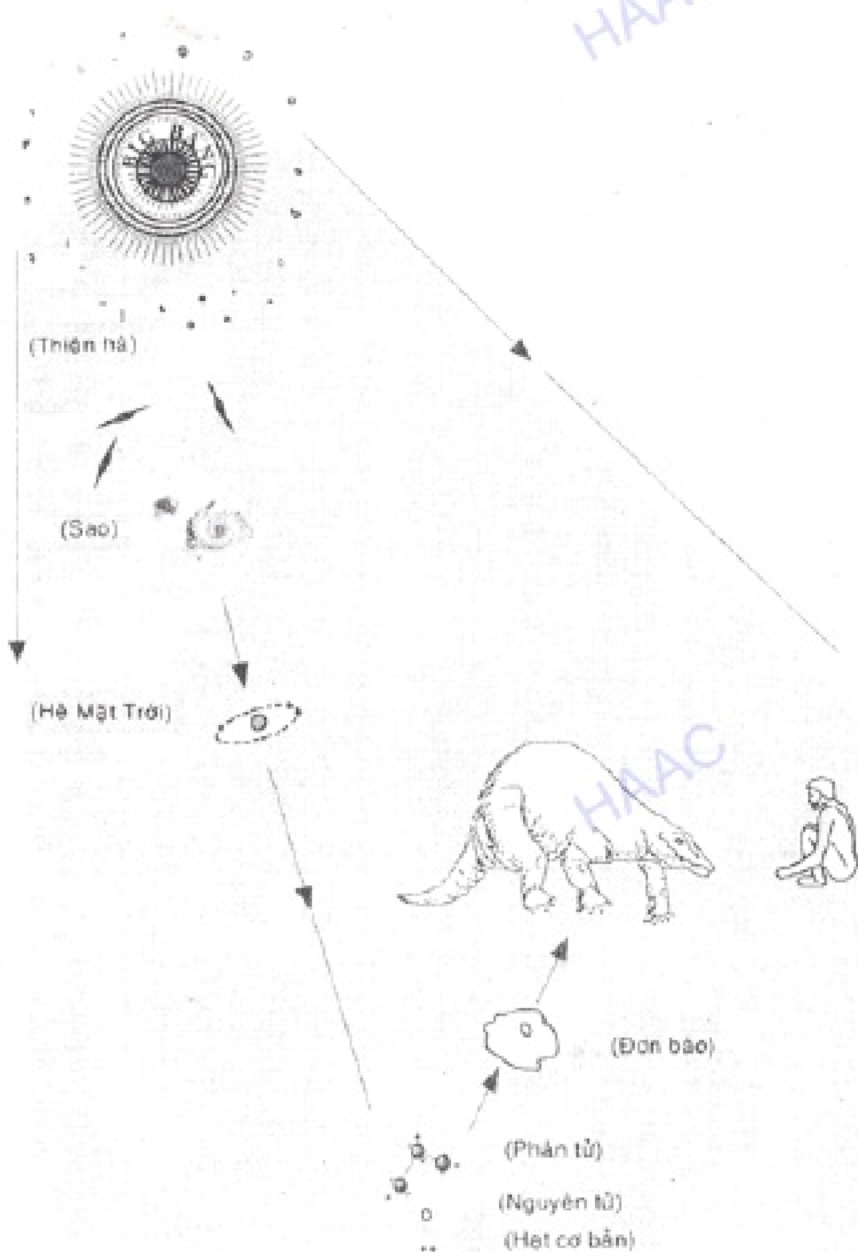
bóng sần sùi những miệng núi lửa. Tuy nhiên, do tầng khí quyển của Trái Đất hấp thụ phần nào ánh sáng và các bức xạ phát ra bởi các ngôi sao và các thiên hà, nên tầm nhìn của chúng ta bị hạn chế. Từ mặt đất ta chỉ mới như được ngấp nghé dòm ngó Vũ trụ qua một tấm màn mờ đục. Kính viễn vọng hiện đại có đường kính rất lớn (8 tới 10 mét) được đặt trên đỉnh núi cao ở những vùng ít mưa để thu lượm nhiều ánh sáng của các thiên thể. Vì càng lên cao khí quyển càng trong nên ánh sáng lọt vào kính viễn vọng tương đối dễ dàng hơn.

4. Vũ trụ giãn nở

Kết quả quan sát đã khẳng định là Vũ trụ đang giãn nở. Có hai trường phái giải thích trái ngược nhau về hiện tượng này. Theo một học thuyết thì *vật chất tự nhiên được tạo ra liên tục để Vũ trụ không bị loãng dần vì sự giãn nở*. Trong trường hợp này, mật độ vật chất không thay đổi. Vũ trụ này là một "*Vũ trụ vô thủy, vô chung*" không có khởi nguyên và tồn tại mãi mãi. Thuyết khác cho rằng *Vũ trụ đã được tạo ra cách đây khoảng 15 tỷ năm sau một vụ nổ cực kỳ vĩ đại gọi là "Big Bang" (có nghĩa là "Vụ Nổ Đùng")*. Từ ngữ nôm na hóm hỉnh này đã được các nhà thiên văn chống thuyết Big Bang đặt ra để chế giễu, nhưng về sau được chấp nhận trong giới khoa học, vì Vũ trụ giãn nở không ngừng nên loãng và nguội dần. Trong suốt khoảng năm trăm nghìn năm đầu, ánh sáng bị hấp thu nên Vũ trụ như một đám sương mù mông lung, mờ ảo. Phải đợi nhiệt độ giảm xuống, ánh sáng mới được phát ra. Hàng tỷ năm sau, các thiên hà và các vì sao đầu tiên mới được hình thành. Hiện nay, nhiệt độ trung bình của bức xạ Vũ trụ rất thấp, chỉ khoảng 3 độ Kenvin (-270 độ Celsius) và Vũ trụ rộng 15 tỷ năm ánh sáng, tức là lớn tới mức mà ánh sáng với tốc độ 300 nghìn kilômét/giây cũng phải đi mất 15 tỷ năm mới xuyên qua hết.

Phái "*Vũ trụ vô thủy, vô chung*" phê phán rằng thuyết "Big Bang" là thuyết duy tâm vì Vũ trụ khởi đầu từ một điểm bùng nổ kỳ dị, dường như được tạo ra bởi Đấng Thượng Đế. Cả hai thuyết đều được tính toán trên những định luật vật lý hiện đại chính xác, nhưng mỗi thuyết đều dựa trên giả thuyết ban đầu khác nhau. Nhiều kết quả quan sát thiên văn trong gần nửa thế kỷ nay đã mang lại những bằng chứng cụ thể có xu hướng ủng hộ thuyết Big Bang. Một trong những bằng chứng đó là di tích vụ nổ được phát hiện vào năm 1965 bởi các nhà thiên văn, quan sát trên bước sóng vô tuyến. Đó là bức xạ "phông vũ trụ" (còn gọi là "**bức xạ nền**") phát ra từ phía tràn ngập cả Vũ trụ. Chúng ta như bị chìm đắm trong một "đại dương" chứa toàn bức xạ này. Nhiệt độ của bức xạ hiện nay được đo chính xác là 2,735 độ Kenvin (-270,265 độ C). Theo thuyết Big Bang thì Vũ trụ nguyên thủy đặc và nóng vô cùng, chỉ chứa toàn những hạt cơ bản giống những hạt được tạo ra trong những máy gia tốc đặt trong phòng thí nghiệm. Những hạt cực nhỏ này là thành phần cơ bản của vật chất. Ngành vật lý hiện đại nghiên cứu những hạt vô cùng nhỏ trong máy gia tốc để giải thích quá trình tiến hoá của toàn thể Vũ trụ vĩ đại. Khái niệm "*vô cùng nhỏ*" và "*vô cùng lớn*" không những không mâu thuẫn với nhau mà còn liên quan chặt chẽ với nhau (*Hình 6*). Triết học phương Đông cho rằng mỗi con người là một tiểu Vũ trụ sống trong một Vũ trụ rộng lớn mênh mông.

Trong quá trình tiến hoá, vật chất trong Vũ trụ tụ lại tạo thành những đám khí và bụi khổng lồ dẹt như cái bánh dầy (đường kính khoảng 90 nghìn năm ánh sáng) và nặng bằng hàng tỷ Mặt Trời. Đó là mầm mống của những thiên hà. Mật độ trong đám mây nguyên thủy không đồng đều. Nơi có nhiều khí và bụi tập trung, co lại và tự quay cuộn xoáy lên, tạo thành những thiên hà có những cánh tay xoắn ốc (*Hình 7*). Vật chất nóng lên, tạo thành những hệ sao. Hệ Mặt Trời cùng các hành tinh kể cả Trái Đất quay chung quanh, đã được tạo ra cách đây hơn 4 tỷ năm từ một đám khí và



Hình 6 : Vũ trụ vô cùng lớn được tạo bởi vụ nổ Big Bang, trong đó có những thực thể vô cùng lớn như các thiên hà, hệ sao (hệ Mặt Trời chẳng hạn), các hành tinh kể cả Trái Đất và có những thực thể vô cùng nhỏ như hạt cơ bản, nguyên tử, phân tử... Những thực thể vô cùng nhỏ tạo ra sinh vật từ đơn bào (chỉ có một tế bào) tiến triển đến động vật và con người trên Trái Đất ngày nay.



Hình 7 : Thiên hà Messier 51 có những cánh tay xoắn ốc (nằm thẳng trên bầu trời) trong chùm sao 'Lạp Khuyển' (chó săn). Ảnh chụp tại Đài thiên văn Hale. Mõm dưới cho là một thiên hà đồng hành di chuyển xung quanh thiên hà xoắn ốc.

bụi cuồn cuộn như một cơn gió lốc. Có hàng chục tỷ thiên hà nằm ngả nghiêng trên bầu trời. Khi một thiên hà nằm nghiêng trên trời thì ta không nhìn thấy những cánh tay xoắn ốc của nó (*Hình 8*). Hệ Mặt Trời cùng Trái Đất cũng ở trong một thiên hà (*Hình 9*). Vì chúng ta ở trong nên chỉ nhìn thấy thiên hà của chúng ta dưới dạng một vệt màu bạc trên bầu trời mang tên đầy thi vị là Ngân Hà (*Hình 10*). Ở phương Tây, người ta hình dung Ngân Hà dưới một khía cạnh thực tế và gọi là "Đường Màu Trắng Sữa" (*The Milky Way*). Vũ trụ giãn nở nên các thiên hà đều lánh xa nhau. Thiên hà càng xa bao nhiêu thì càng lùi nhanh bấy nhiêu. Vận tốc của những thiên hà ở gần chỉ vào khoảng vài trăm kilômét/giây, còn những thiên hà xa lánh xa ta với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng.

5. Vũ trụ vĩnh hằng hay phù du ?

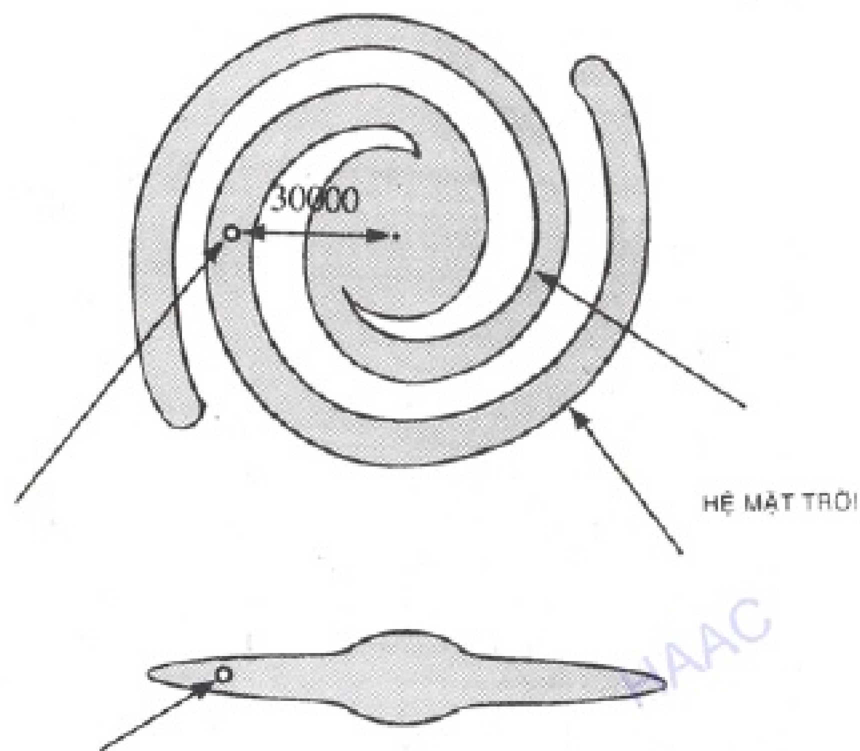
Khoa học ngày nay giúp ta tìm hiểu quá khứ của Vũ trụ để suy diễn những sự kiện xảy ra trong tương lai. *Vũ trụ vĩnh hằng hay sẽ bị thiêu hủy ? Vũ trụ cứ giãn nở và loãng dần mãi mãi hay một ngày kia sẽ co lại ? Và có ảnh hưởng như thế nào đối với con người của những thế hệ xa xôi về sau ?* Để trả lời những câu hỏi trên, ta cần biết nguyên nhân của sự giãn nở của Vũ trụ.

Vụ nổ lớn Big Bang làm vật chất của Vũ trụ bắn ra nhưng đồng thời có một lực, gọi là *lực "hấp dẫn"*, có tác động ngược lại, kéo vật chất vào. Cũng như khi phóng tên lửa, nếu vận tốc của nó đủ lớn (lớn hơn ít nhất 11 kilômét một giây) thì tên lửa bay được ra hẳn ngoài Trái Đất để thăm dò các hành tinh khác. Nếu vận tốc thấp quá thì tên lửa bị trường hấp dẫn của Trái Đất hút lại và rơi xuống.

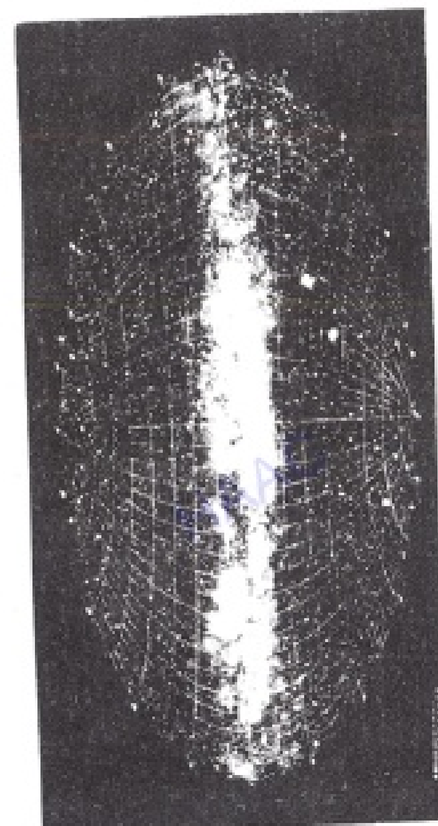
Lực "hấp dẫn" là lực hút phổ biến nhất trong Vũ trụ do nhà bác học Newton (thế kỷ 17-18) người Anh đề xướng. Theo thuyết này, bất cứ hai khối vật chất nào cũng hút nhau, càng nặng và



Hình 8 : Ảnh một thiên hà nằm nghiêng trên trời, vì thế ta không nhìn thấy cánh tay xoắn ốc của nó.



Hình 9: Sơ đồ (thiết diện thẳng đứng và nằm nghiêng) Thiên Hà của chúng ta (dải Ngân Hà), trong đó có hệ Mặt Trời và Trái Đất nằm ở rìa Thiên Hà trong một cánh tay cách xa trung tâm 30 nghìn năm ánh sáng (một năm ánh sáng ≈ một vạn tỷ km).



Hình 10: Toàn bộ dải Ngân Hà trong một tối "trời quang, mây tạnh". Hình của Đài Thiên văn Lund (Thụy Điển).

càng gần nhau thì càng hút nhau mạnh. Quỹ đạo của những hành tinh quay chung quanh Mặt Trời và sự chuyển động của những thiên hà đều tuân theo những định luật của thuyết lực hấp dẫn. Quá trình tiến hoá của toàn bộ Vũ trụ bị chi phối bởi mật độ của vật chất. Nếu Vũ trụ không chứa đủ vật chất thì cứ giãn nở mãi, Vũ trụ này gọi là Vũ trụ "mở". Nhưng nếu mật độ vật chất cao thì lực hấp dẫn đủ mạnh để kìm hãm vật chất lại, một ngày kia Vũ trụ sẽ ngừng giãn nở và co lại thành Vũ trụ "đóng". Hiện nay các nhà khoa học làm ra những mô hình lý thuyết để tìm hiểu quá trình tiến triển của Vũ trụ, nhưng chưa xác định được giả thuyết nào là đúng. Kết quả cho biết, vật chất trong Vũ trụ phải nhiều hơn ít nhất mười lần vật chất quan sát thấy được hiện nay qua những kính viễn vọng mới đủ để làm Vũ trụ co lại. Tuy nhiên, không phải vì thế mà ta vội kết luận rằng Vũ trụ cứ giãn nở mãi mãi. Vì rằng có bằng chứng là Vũ trụ không những chỉ có vật chất nhìn thấy được trong kính viễn vọng, như các vì sao và các tinh vân, mà còn chứa đựng cả vật chất mà ta không nhìn thấy được, gọi là "chất tối" (hay "chất đen").

Ảnh hưởng của sự tiến hoá của Vũ trụ đến con người sẽ ra sao ? Nếu *Vũ trụ cứ giãn nở không ngừng* trở thành thật loãng, thì một ngày kia nhìn qua kính viễn vọng ta chỉ thấy lác đác vài thiên hà. Ngay trong dải Ngân Hà của chúng ta cũng sẽ không còn vật chất và sinh vật, mà chỉ là một khoảng trống hư vô. Trái lại, trong trường hợp *Vũ trụ sẽ co lại*, và bị ép trong một khối không gian cực nhỏ và cực nóng như thời nguyên thủy để rồi lại bùng nổ. Ta có thể hình dung được lúc đó không còn Trái Đất của chúng ta nữa. Cả hai kịch bản đều không hấp dẫn đối với chúng ta, nhưng nó chỉ có khả năng xảy ra hàng chục tỷ năm về sau.

Qua nhiều thời đại, *Vũ trụ là đối tượng của những tư tưởng triết học và tôn giáo*. Con người được coi là một tiểu Vũ trụ. Khoa học ngày nay xác định rằng khí và bụi trong Vũ trụ được chế biến trong

những ngôi sao và phun ra ngoài môi trường giữa các sao để tạo thành những ngôi sao của thế hệ sau. Những nguyên tố hoá học được phát hiện trong môi trường giữa các sao cũng giống những nguyên tố trong tế bào của các sinh vật. Ta có thể cho rằng **loài người trên Trái Đất** cũng chỉ là **"bụi vũ trụ"** !

6. Những thiên thể vô hình

Một phần của "chất tối" trong Vũ trụ là những thiên thể không phát ra bức xạ. Những thiên thể vô hình này là lõi của những ngôi sao hoặc của những thiên hà. Sau khi tiêu thụ hết nhiên liệu hạt nhân, một ngôi sao nặng bằng khoảng mười lần Mặt Trời bị đổ sập dưới sức nặng của nó. Lúc đó mật độ của vật chất trong sao cực lớn nên trường hấp dẫn của sao trở thành vô tận. Muốn thoát ra khỏi sao, vật chất trong sao phải có vận tốc lớn hơn vận tốc ánh sáng. Theo thuyết tương đối của Einstein thì không một vật thể nào có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng. Vật chất trong sao kể cả những hạt ánh sáng (hạt photon) đều bị bẫy không thoát ra ngoài. Do *không phát bức xạ nên thiên thể này tối đen và được gọi là "lỗ đen"*.

Những vật thể bén mảng gần lỗ đen cũng rơi ngay xuống lỗ. Mật độ của lỗ đen lớn vô tận, thậm chí nếu ta có khả năng "thái hạt lựu" một lỗ đen thành những hạt vuông nhỏ bằng một xentimét khối, thì mỗi hạt phải nặng bằng cả Trái Đất của chúng ta ! Cũng có những *lỗ đen tí hon* chỉ nhỏ bằng những hạt nguyên tử được hình thành từ thời Vũ trụ nguyên thủy, ngay sau vụ nổ Big Bang. Ngược lại, những *lỗ đen khổng lồ* nặng hơn gấp hàng tỷ lần Mặt Trời cũng có khả năng được tạo ra từ sự sụp đổ của những đám khí trong trung tâm những hệ thiên hà.

Ngoài lỗ đen, vật chất vô hình trong Vũ trụ cũng có thể là những "**sao lùn nâu**", loại thiên thể nửa sao, nửa hành tinh này

chỉ phát ra bức xạ rất yếu trên những bước sóng hồng ngoại. Đó là những thiên thể nhẹ bằng khoảng một phần mười Mặt Trời, không đủ nóng để "nhóm" những phản ứng nhiệt hạch và tự phát ra ánh sáng. Những *sao lùn nâu* thường ở trong những vầng khí chung quanh các thiên hà.

Ta có thể tự hỏi làm thế nào phát hiện được *vật chất tối*, như *lỗ đen* và *sao lùn nâu* mà chính ta không nhìn thấy ? *Lỗ đen* biểu hiện sự hiện diện của nó bằng nhiều mặt. Khi *lỗ đen* có một sao đồng hành thì khí quyển của sao bị hút cuồn cuộn vào trong lỗ đen. Do các luồng khí cọ sát với nhau nên bị hun nóng lên tới hàng triệu độ và phát ra bức xạ X (tương tự như tia X quang dùng trong y học). Những thiên thể phát bức xạ X có khả năng là những *lỗ đen*. Bức xạ X phát ra do những thiên thể bị hấp thụ bởi khí quyển Trái Đất nên chỉ được phát hiện bằng thiết bị đo đặt trên những vệ tinh quan sát thiên văn. *Lỗ đen* và *sao lùn nâu* còn có khả năng khuếch đại cường độ ánh sáng của những thiên thể. Khi một *lỗ đen* hay một *sao lùn nâu* che một ngôi sao hay một thiên hà thì thiên thể này sáng lên. Đó cũng là phương pháp dùng để phát hiện được *chất tối* trong dải Ngân Hà. *Lỗ đen và sao lùn nâu là những thấu kính vũ trụ*. Các nhà vật lý chuyên về vật lý hạt cơ bản còn cho rằng một thành phần của chất đen trong Vũ trụ có thể là một loại hạt chưa phát hiện được và nhỏ hơn cả những hạt nguyên tử.

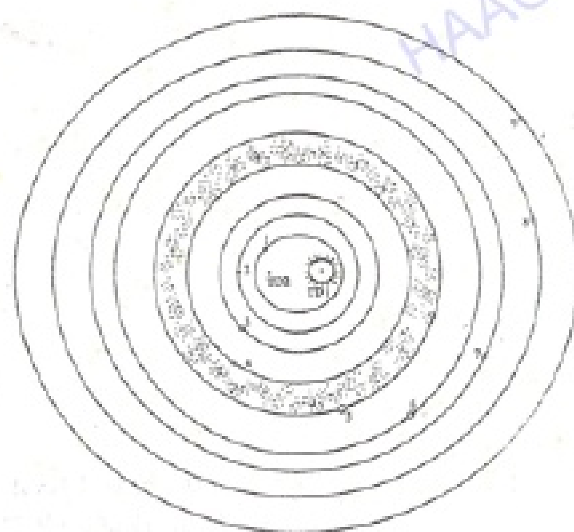
7. Hệ Mặt Trời, của vùng lân cận của Trái Đất

Vũ trụ bao la, nên kỹ thuật hiện đại chưa đủ cao để làm ra những phương tiện giao thông thích hợp để du hành trong các dải thiên hà. Với vận tốc trung bình của một con tàu vũ trụ, 10 km/giây, phải đi mất khoảng 10 giờ mới tới Mặt Trăng (thiên thể gần Trái

Đất nhất). Hiện nay, các trạm tự động được phóng lên để thăm dò các hành tinh trong hệ Mặt Trời.

Hành tinh Diêm Vương ở rìa hệ Mặt Trời và cách xa Trái Đất 5,3 giờ ánh sáng (tức là ánh sáng chuyển động với vận tốc 300 nghìn kilômét /giây phải đi mất 5,3 giờ). Khoảng cách này quy ra thành 5,7 tỷ kilômét. Nếu ta đi bằng tàu vũ trụ phải mất 18 năm mới tới Diêm Vương. So với kích thước của Vũ trụ thì khoảng cách này cực nhỏ. Để dễ so sánh, ta hãy tưởng tượng Vũ trụ chỉ rộng có 10 nghìn kilômét, tương đương với khoảng cách giữa hai thủ đô Hà Nội và Paris. Từ Trái Đất đi được tới hành tinh Diêm Vương mới như chỉ nhúc nhích được 4 phần mười nghìn milimét !

Mặt Trời là một trong muôn vàn ngôi sao khác trong dải Ngân Hà. Chỉ khác là ngôi sao này gần ta nhất và có 9 hành tinh quay chung quanh tạo thành *một hệ sao gọi là hệ Mặt Trời* (*Hình 11*). Trái Đất là hành tinh có vị trí thứ ba kể từ Mặt Trời trở ra. Ta tự hỏi *tại sao các hành tinh lại quay mà không rơi vào Mặt Trời ?* Mặt Trời cùng các hành tinh xuất phát từ một đám khí quay cuồn cuộn như một cơn gió lốc. Do quay nhanh nên đám khí dẹt xuống. Trong quá trình tiến hoá, khí tập trung tại trung tâm và trong một vành đai. Khối khí ở trung tâm nóng dần và phát ra ánh sáng, *ngôi sao "Mặt Trời"* vừa được chớm nở. Còn phần khí bên ngoài nguội hơn tạo thành một vành đai hành tinh quay chung quanh Mặt Trời. Tuổi hiện nay của hệ Mặt Trời là 4 tỷ 6 trăm nghìn năm. Các hành tinh bị lực hấp dẫn của Mặt Trời hút. Nhưng đồng thời chúng quay nên tạo ra một lực gọi là ***lực ly tâm*** có xu hướng lôi kéo chúng ra ngoài, cũng như hành khách ngồi trong xe hoả bị xô đẩy khi xe chạy nhanh trên khúc đường cong. Trong *trường hợp các hành tinh*, thì vận tốc quay vừa đủ để cân bằng với sức hút của Mặt Trời, nên cứ tiếp tục chuyển động không rơi vào Mặt Trời.



Hình 11 : Mặt Trời có 9 hành tinh quay chung quanh trên những quỹ đạo hình elip hầu như tròn, có tiêu điểm TĐ1 và TĐ2. Mặt Trời ở một tiêu điểm. Trái Đất cách Mặt Trời 150 triệu kilômét. Khoảng cách giữa Mặt Trời và Trái Đất thường được lấy làm đơn vị đo khoảng cách giữa Mặt Trời và các hành tinh (1 đơn vị là 150 triệu kilômét). Hành tinh Thủy (Mercure) gần Mặt Trời nhất (0,39), xong đến sao Kim (Venus: 0,72), Trái Đất (1,0), sao Hỏa (Mars; 1,52), sao Mộc (Jupiter: 5,2), sao Thổ (Saturne : 9,54), Thiên Vương (Uranus : 19,18), Hải Vượng (Neptune : 30,06). Hành tinh Diêm Vương (Pluton) ở rìa hệ Mặt Trời (39,44). Giữa quỹ đạo hành tinh Hỏa và Mộc có "vòng đai thiên thạch" trong đó có hàng trăm nghìn thiên thạch đủ các cỡ, từ vài trăm mét tới vài trăm kilômét, lượn chung quanh Mặt Trời. Ngoài chín hành tinh, hệ Mặt Trời liệu còn có những hành tinh khác xa hơn hành tinh Diêm Vương không ? Nếu có những hành tinh đó thì chúng phải làm nhiễu sự chuyển động của hành tinh Diêm Vương. Cho tới nay, chưa có kết quả quan sát nào cho thấy rằng quỹ đạo của những hành tinh ở rìa hệ Mặt Trời bị nhiễu.

	Hành tinh	Biểu tượng
1	Thủy	☿
2	Kim	♀
3	Trái đất	⊖
4	Hỏa	♂
5	Mộc	♃
6	Thổ	♄
7	Thiên Vương	♅
8	Hải Vương	♆
9	Diêm Vương	♇

8 Quan sát Vũ trụ bằng vệ tinh nhân tạo

Nhờ dưỡng khí (oxi) trong khí quyển bao bọc Trái Đất mà các sinh vật mới phát triển và tồn tại. Nhưng cũng vì tầng khí quyển này hấp thụ phần nào những bức xạ phát từ các thiên thể xa xăm, nên phương tiện quan sát Vũ trụ từ Trái Đất bị giới hạn. Những thiên thể như Mặt Trời, Mặt Trăng, các vì sao v.v... không những phát ra ánh sáng mà còn phát ra những bức xạ X, tử ngoại, hồng ngoại và vô tuyến.

Hiện nay, một số kính thiên văn được đặt trên những vệ tinh phóng hẳn ra ngoài khí quyển và điều khiển từ Trái Đất. Trạm quan sát ISO (Infrared Space Observatory - Đài thiên văn Vũ trụ hồng ngoại) của Cộng đồng châu Âu có một kính viễn vọng 60 xentimét đường kính đã được phóng bằng tên lửa Ariane 4 từ bệ phóng tại Guyane, ngày 17 tháng 11 năm 1995 (*Hình 12*). Đây là chuyến bay của Ariane 4 trước khi được thay thế bằng Ariane 5. Tên lửa Ariane 5 lớn và có nhiều khả năng kỹ thuật hơn Ariane 4 nhưng nổ ngay trong chuyến bay khởi đầu. Cũng may trạm ISO không được phóng bởi Ariane 5 !

Bức xạ hồng ngoại phát ra bởi thiên thể thường bị hấp thụ bởi khí quyển Trái Đất nên chỉ thu được bằng viễn kính đặt trên những vệ tinh. ISO là một đài thiên văn liên tục quay một vòng chung quanh Trái Đất mất 24 giờ trong 2 năm ở độ cao từ một nghìn tới 70 nghìn kilômét để quan sát Vũ trụ trên những bước sóng hồng ngoại. Kính viễn vọng và thiết bị đo đạc được ướp trong một bình đầy hêli lỏng để giữ nhiệt độ không quá -217 độ C. Bởi vì bất cứ vật thể nào, thậm chí cả thân thể chúng ta càng nóng càng phát nhiều bức xạ hồng ngoại. Kính và thiết bị trên trạm ISO được ướp lạnh nên không phát bức xạ hồng ngoại và không át bức xạ hồng ngoại yếu ớt phát ra bởi các thiên thể.

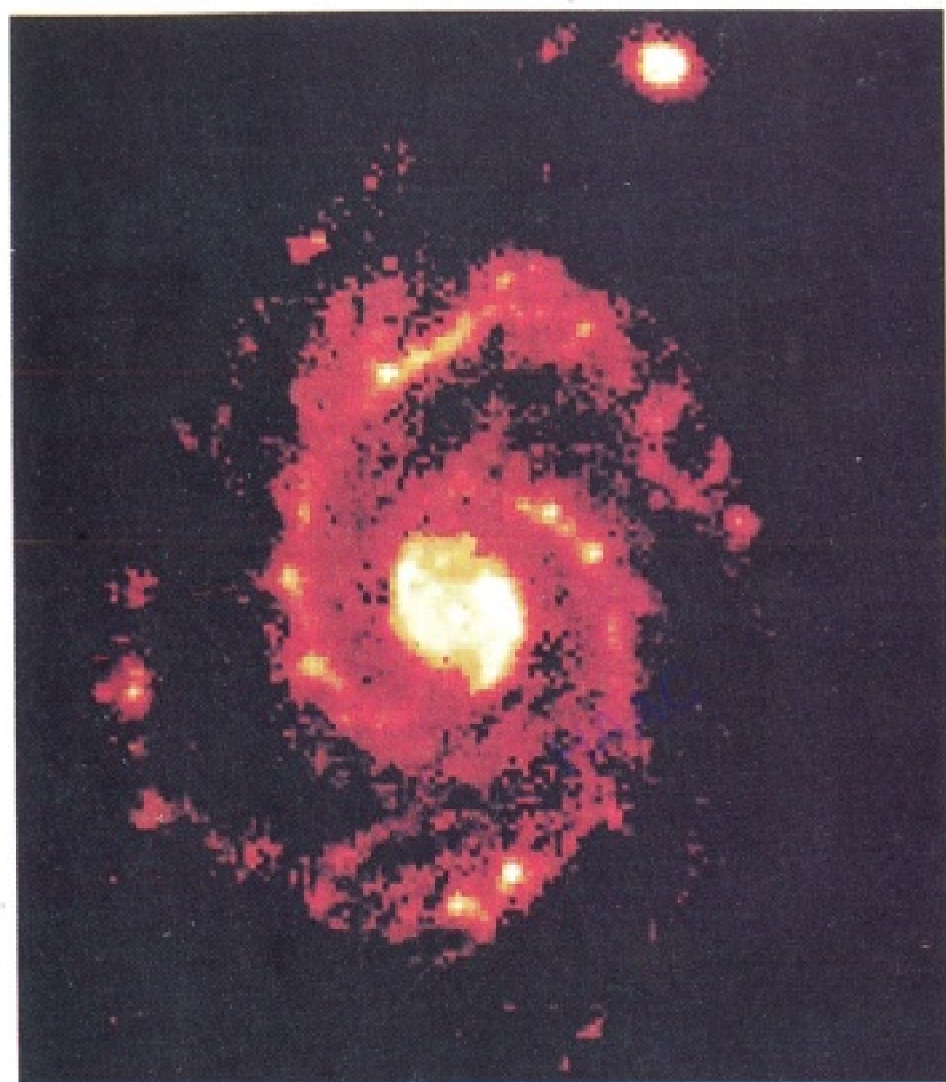


Hình 12 : Trạm quan sát ISO (Infrared Space Observatory - Đài thiên văn hồng ngoại) mang kính thiên văn có đường kính 60 cm (trong hình là kính thiên văn [1] thiết bị đo đạc được ướp trong một bình đầy Hêli để giữ nhiệt độ không quá -217°C[2].

Các nhà thiên văn thường ví trạm ISO như một cái phích técmốt lạnh quay trên bầu trời. *Bức xạ hồng ngoại là bức xạ đặc trưng của những ngôi sao* hãy còn trong trạng thái phôi thai, còn ẩn náu trong đám bụi và khí, như con nhộng nằm trong kén, nên chưa phát ra ánh sáng. Những sao già, trước khi bị tiêu hủy, phun hết vật chất ra ngoài để tạo một vỏ bụi và khí. Vỏ những sao già và những hành tinh cùng những thiên hà, nơi có nhiều khí và bụi, đều phát ra nhiều bức xạ hồng ngoại. Sự quan sát trên miền sóng hồng ngoại rất cần thiết để tìm hiểu quá trình cấu tạo của những vì sao và thành phần vật chất của môi trường chung quanh. Sau vài tháng kiểm tra hoạt động của các thiết bị, vệ tinh ISO đã truyền những kết quả đầu tiên xuống trạm quan sát đặt gần Madrid, thủ đô Tây Ban Nha. Số liệu được thu vào những đĩa máy tính CD-ROM và gửi tới những nhà thiên văn học trên khắp thế giới đã từng tham gia từ hơn một chục năm trước vào việc chuẩn bị chương trình hoạt động của vệ tinh, để họ xử lý và giải thích bằng những *mô hình mô phỏng toán lý*. Sau bốn tháng làm việc hối hả, các nhà thiên văn học đã công bố khoảng một trăm công trình nghiên cứu đầu tiên trong một tập san khoa học của Cộng đồng châu Âu, và đã chụp một thiên hà xoắn ốc trông giống một luồng nước xoáy vòng tròn (*Hình 13*). Những đốm trắng sáng ở trung tâm thiên hà và rải rác trong những "cánh tay xoắn ốc" là nơi tập trung của những ngôi sao còn non nớt đang được ấp ủ trong những đám bụi và khí ấm áp.

9. Một cuộc du hành viễn tưởng trong dải Ngân Hà

Một hôm trời quang mây tạnh, ta ngước nhìn lên và tự hỏi *tại sao nền trời lại xanh ?* Trong văn học, từ "Ông Xanh" dùng để chỉ trời cao thăm thẳm không thấu được lòng người. Ngày nay, các nhà



Hình 13 : Ảnh chụp thiên hà xoắn ốc Messier 51 bằng viễn kính hồng ngoại đặt trên vệ tinh ISO (xem cả *Hình 7*). Những đốm trắng trên hình là vùng có nhiều sao non nớt mới được sinh ra, chưa đủ nóng để phát ra ánh sáng, và chỉ mới phát ra những bức xạ hồng ngoại. Những cánh tay xoắn ốc màu đỏ là nơi có khí và bụi ở nhiệt độ thấp hơn.

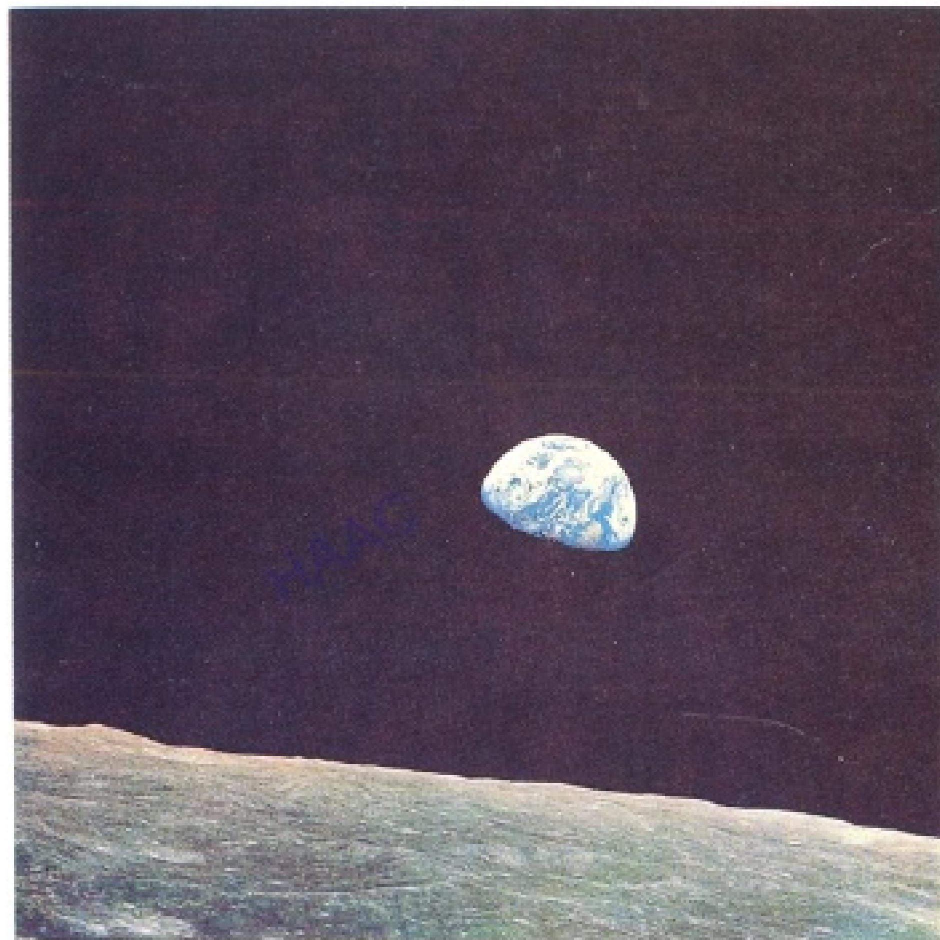
khoa học giải thích được *màu xanh của trời là do hiện tượng khuếch tán ánh sáng Mặt Trời* bởi khí quyển Trái Đất. Nếu ta phân tích ánh sáng Mặt Trời bằng một loại lăng kính (loại kính quang học hình tam giác) ta thấy ánh sáng có những màu của cầu vồng : tím, chàm, xanh, xanh lá cây, vàng, da cam và đỏ. Khi *trời quang mây tạnh*, khí quyển rất trong sáng, chứa đựng những hạt phân tử nhỏ như phân tử nitơ và hiđrô chủ yếu chỉ khuếch tán màu tím, chàm và xanh, nên ta nhìn thấy trời màu xanh thẫm. Khi *trời có mây chứa nhiều hạt nước mưa* cỡ lớn hơn những hạt phân tử, lúc đó ánh sáng màu xanh thẫm không được khuếch tán và nền trời trở thành trắng đục. Trong khi chờ đợi sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật làm động cơ để tăng cường vận tốc của tàu vũ trụ, ta hãy mơ tưởng là con tàu vũ trụ của chúng ta bay nhanh bằng ánh sáng. Cuộc hành trình viễn tưởng này sẽ cho ta thấy trong Vũ trụ có nhiều cảnh vật kỳ thú.

■ Trong hệ Mặt Trời

Với vận tốc 300.000 kilômét/giây, sau khi rời Trái Đất 1,28 giây, ta đã thấy "chị Hằng" hiện ra ngay trước mặt. Nhìn gần, không thấy chú Cuội ngồi gốc cây đa, chỉ thấy lỗ chỗ những hố như miệng núi lửa, rộng hàng trăm kilômét (*Hình 14*). Mặt Trăng không có tầng khí quyển bao bọc chung quanh, nên không tránh khỏi sự tàn phá của các thiên thạch rơi xuống như những tảng đá khổng lồ. Mặt Trăng chỉ nhẹ bằng một phần trăm Trái Đất nên lực hấp dẫn (lực hút) của nó yếu không đủ để giữ tầng khí quyển khỏi bay ra ngoài. Ngoảnh lại, nhìn Trái Đất xanh xanh với những đám mây trắng che phủ, ta không khỏi không vui mừng nhận xét rằng những đám mây đó phản ánh sự hiện diện của tầng khí quyển cần thiết của cho sự sống và che chở cho Trái Đất của chúng ta khỏi bị thiên thạch làm hư hỏng (*Hình 15*). Khi rơi xuống Trái Đất, thiên thạch bị khí quyển ngăn chặn lại, nổ và vỡ ra thành từng mảnh. Những thiên thạch nhỏ bằng hạt gạo khi đột nhập vào tầng



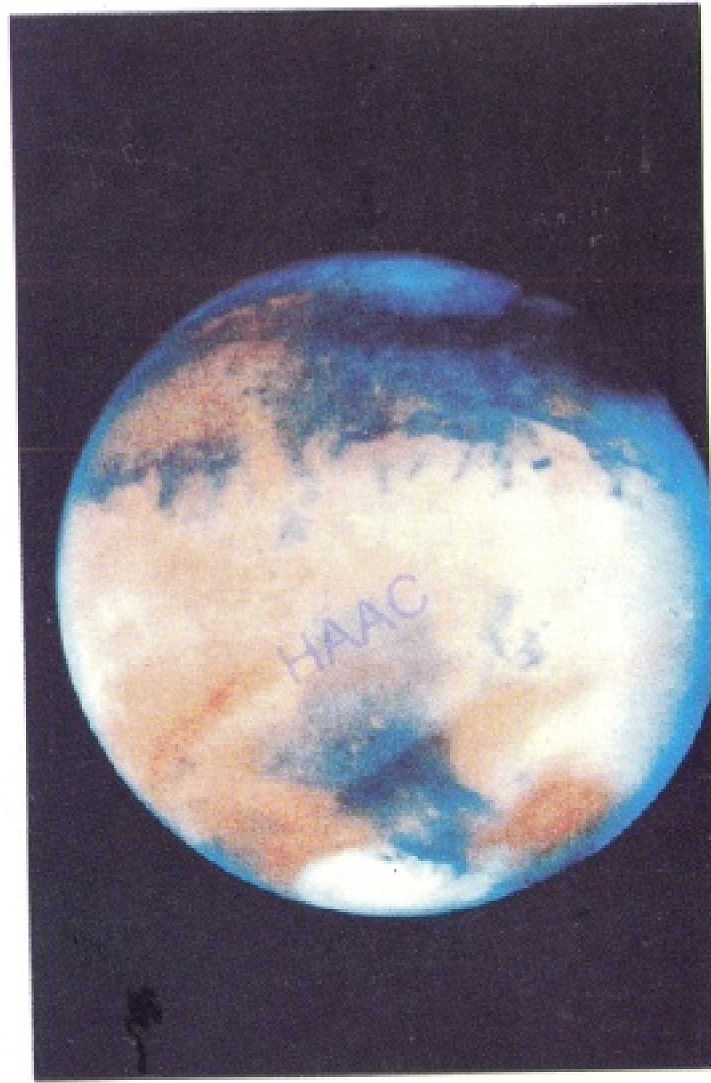
Hình 14 : Ảnh Mặt Trăng chụp bởi con tàu vũ trụ Apollo 11 (NASA). Vết nâu đậm cho thấy bề mặt của Mặt Trăng lỗ chỗ do hoạt động của những núi lửa đã tắt và do sự va chạm của những thiên thạch.



Hình 15 : Hình tròn khuyết trắng và xanh nước biển là ảnh những vùng Trái Đất nhìn thấy được do ánh sáng Mặt Trời, được chụp từ tàu vũ trụ Apollo 8 (NASA) bay là là chung quanh Mặt Trăng. Phía dưới ảnh (màu xanh rêu) là một phần bề mặt của Mặt Trăng. Ảnh cho thấy Trái Đất bị che phủ bởi mây (trắng). Những vùng màu xanh là biển. Những vết màu vàng nâu là lục địa.
Đây là hình ảnh Trái Đất mà các nhà du hành vũ trụ thấy được khi họ đặt chân lên Mặt Trăng.

khí quyển Trái Đất bị bốc cháy ở độ cao khoảng 100 kilômét và kẻ một vạch sáng trên vòm trời ban đêm. Hiện tượng này gọi là "*sao băng*" hay "*sao đổi ngôi*" thường quan sát thấy khi Trái Đất gặp những đám thiên thạch trong cuộc hành trình quanh Mặt Trời. Những đám thiên thạch này là vụn của những lõi sao chổi bị hun nóng và xé vỡ khi bay đến gần Mặt Trời. Tuy trường hấp dẫn của Mặt Trăng yếu nhưng vì gần Trái Đất nên Mặt Trăng hút mặt biển trên Trái Đất làm nước biển dâng lên và rút xuống đều đặn thành thủy triều. Cũng vì lực hấp dẫn mà Mặt Trăng quay chung quanh Trái Đất và đồng thời tự quay để lúc nào cũng chỉ hướng một bán cầu về phía Trái Đất. Vì thế nên bất kỳ địa điểm nào trên Trái Đất ta cũng chỉ nhìn thấy cùng một bán cầu của Mặt Trăng, còn bán cầu kia luôn bị che khuất. Sự vận hành của các hành tinh trong hệ Mặt Trời chính xác như cơ chế của đồng hồ. Có giả thuyết cho rằng sau khi vừa được tạo ra cách đây hơn 4 tỷ năm, Trái Đất đã va chạm với một thiên thạch. Mặt Trăng có khả năng là một mảnh tách khỏi Trái Đất và trở thành một vệ tinh quay chung quanh Trái Đất. Còn thiên thạch sau khi va chạm đã biến vào hệ Mặt Trời...!

Tiếp tục cuộc hành trình, chỉ hơn 4 phút sau ta đã tới hành tinh Hỏa (Mars - *Hình 16*). Hành tinh này nhỏ bằng nửa Trái Đất và vì xa Mặt Trời nên lạnh. Nhiệt độ trung bình trên sao Hỏa là -40 độ C. Các nhà thiên văn ở thế kỷ 19 nhìn qua kính viễn vọng và đoán có một hệ kênh trên hành tinh. Họ suy diễn ra đó là có "người" trên hành tinh đào kênh chuyển nước từ vùng cực để dùng. Thực ra, sao Hỏa có một khe hở lớn, có khe dài tới 1500 kilômét. Hai cực Bắc và Nam màu trắng bị phủ bởi một lớp nước và khí CO_2 đông thành băng. Những trạm vũ trụ tự động đã được phóng lên tận nơi và phát hiện các khe hoàn toàn khô cạn, một hiện tượng của thiên nhiên. Trong quá khứ, sao Hỏa có thể đã có nước chảy và đã làm xói mòn bề mặt hành tinh tạo thành những khe. Trên hành tinh Hỏa hay có những cơn gió thổi bụi lên cao tới khoảng 30 kilômét. Những cơn bão bụi này có thể che phủ



Hình 16: Ảnh hành tinh Hỏa (sao Hỏa) chụp bởi kính thiên văn vũ trụ Hubble - NASA-STScI. Những vùng trắng là nước và khí CO_2 đông thành băng trên cực của hành tinh. Gần đây, một nhóm nhà khoa học cho rằng họ đã tìm thấy dấu vết của vi sinh vật dưới dạng vi khuẩn đã sống trên 'Sao' Hỏa cách đây hơn 3 tỷ năm.

hành tinh trong vài tháng. Điều kiện lý - hóa của sao Hỏa không thích hợp với đời sống của sinh vật, vì không có nước và có nhiều khí CO_2, ít khí oxi trong khí quyển, nên ta không hy vọng gặp "thổ dân" trên sao Hỏa để nói chuyện.

Ta khởi hành để đi tới *hành tinh Mộc* (sao Mộc - Jupiter). Dọc đường bỗng nhiên có những tảng đá lớn hàng trăm kilômét bay lơ lửng mà ta phải tránh. Ta vừa bay xuyên qua "vành đai thiên thạch", nơi tập trung hàng trăm nghìn thiên thể như những Mặt Trăng tí hon cùng quay trên một quỹ đạo chung quanh Mặt Trời như những hành tinh. Những thiên thạch này có thể là vụn để lại trong quá trình hình thành của hệ Mặt Trời. Ba mươi phút sau, hành tinh Mộc hiện ra sừng sững trước mắt (*Hình 17*). Hành tinh này có đường kính bằng 11 lần đường kính Trái Đất và là hành tinh lớn nhất trong 9 hành tinh của hệ Mặt Trời.

Sao Mộc có thể coi là chúa tể các hành tinh. Do ở xa Mặt Trời nên nhiệt độ trung bình trên hành tinh này rất thấp, khoảng -170°C. *Hành tinh Mộc* là một khối khí chủ yếu là hidrô và hêli giống Mặt Trời. Tuy là một hành tinh khổng lồ nhưng *hành tinh Mộc* chỉ nặng bằng một phần nghìn Mặt Trời, nên những phản ứng nhiệt hạch không phát triển được như trong hệ Mặt Trời để phát ra năng lượng và ánh sáng. Hành tinh Mộc là một loại Mặt Trời mới hoàn thành được nửa chừng. Cũng như Trái Đất và những hành tinh khác, hành tinh Mộc chỉ phản chiếu bức xạ của Mặt Trời. Chung quanh có những vành đai kẻ thành những vệt trên bề mặt hành tinh. Đáng chú ý nhất là "đốm đỏ" có diện tích tương đương bằng diện tích của cả Trái Đất và chuyển động từ từ trên mặt hành tinh. Mới đầu, các nhà thiên văn nhìn trong kính viễn vọng tưởng là một cái đảo trôi lênh đênh trên khí quyển của hành tinh Mộc. Hiện nay, họ cho rằng đó là khối xoáy của một cơn bão lốc có ít nhất từ 300 năm nay và có khả năng tồn tại trong hàng trăm nghìn năm nữa mới tan rã.



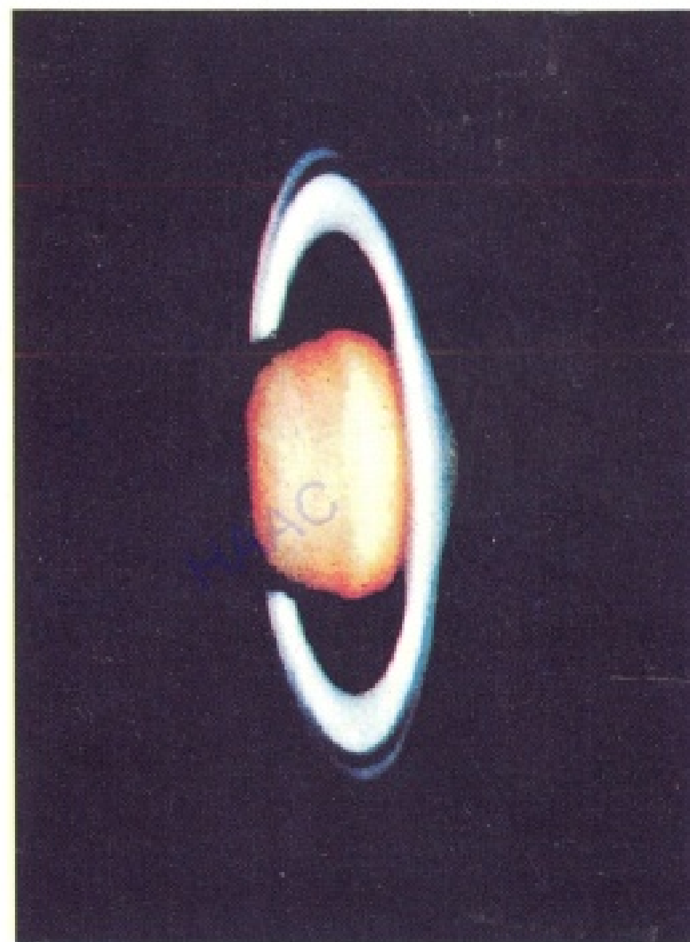
Hình 17 : Ảnh hành tinh Mộc (sao Mộc), hành tinh lớn nhất trong hệ Mặt Trời được chụp từ tàu vũ trụ Pioneer-10. "Sao" Mộc là một khối khí chủ yếu là khí hidro và hêli. Đốm đỏ trong ảnh là khối xoáy của một cơn bão lốc tồn tại ít nhất từ 300 năm nay. Đốm đen là bóng của vệ tinh Io quay chung quanh "Sao" Mộc.

Có 13 vệ tinh đủ các cỡ quay chung quanh hành tinh Mộc, *vệ tinh lớn nhất là Ganymede* (bằng 1,5 lần Mặt Trăng) và *vệ tinh nhỏ nhất chỉ có đường kính khoảng 6 kilômét*. Vệ tinh "Io" to bằng Mặt Trăng trông kỳ lạ nhất, giống một quả cam khổng lồ, có những dòng đá lỏng (dung nham) tuôn ra từ miệng những núi lửa. Trong khí quyển của Io có nguyên tố natri dưới dạng hợp chất như muối ăn thông thường (clorua natri). Natri bốc ra và phát bức xạ màu vàng như ánh sáng của một loại đèn chiếu sáng phố phường ở nhiều thành thị.

Từ giã hành tinh Mộc được 16 phút ta sẽ trông thấy một thiên thể, chung quanh có một vành đai mỏng trông xa giống như một đĩa hát có vòng rãnh (*Hình 18*). Chính là *hành tinh Thổ* (sao Thổ - Saturne), to xấp xỉ bằng hành tinh Mộc và cũng là một khối khí Hidrô và Hêli lạnh -200 độ C. Hành tinh Thổ tuy là hành tinh lớn thứ hai của hệ Mặt Trời (sau hành tinh Mộc) nhưng mật độ vật chất trong hành tinh loãng hơn mật độ của nước. Hành tinh Thổ có khả năng nổi lềnh bềnh trên mặt nước như một quả bóng ! Vành đai chỉ dày độ hai kilômét và được cấu tạo bởi những cục nước đá nhỏ vài xentimét. Hành tinh Thổ có mười vệ tinh, Titan là vệ tinh lớn nhất tương tự như Ganymede của hành tinh Mộc. Khí quyển của nó chủ yếu là khí hidrôcacbon, loại khí đốt dưới dạng bụi nước.

Trạm tiếp đó là *hành tinh Thiên Vương* (Uranus) màu xanh xanh, phải đi mất 1 giờ 20 phút. Trong khí quyển Thiên Vương có chất khí mêtan, một loại khí đốt, chủ yếu hấp thụ ánh sáng màu đỏ và phản chiếu ánh sáng màu xanh ra ngoài. Hành tinh này lớn gần bằng bốn lần Trái Đất và lạnh, -215 độ C !

Từ Thiên Vương tới *hành tinh Hải Vương* (Neptune) đi mất 1 giờ rưỡi. Hải Vương cũng màu xanh và tương tự như Thiên Vương trên nhiều khía cạnh.



Hình 18 : Ảnh hành tinh Thổ (Sao Thổ). Cũng giống như "Sao" Mộc, "Sao" Thổ là một khối khí Hidrô và Hêli. Chung quanh "Sao" Thổ có vành đai, trong đó có những cục nước đá nhỏ và bụi. (Ảnh Finley Holyday film. Whittier cal).

Hành tinh Diêm Vương (Pluton) cách xa Hải Vương 1 giờ 17 phút. Diêm Vương chỉ nhỏ bằng nửa Trái Đất và không có khí quyển. Nhiệt độ trung bình là -220 độ C. Diêm Vương là hành tinh xa Mặt Trời nhất. Trạm này là biên giới của hệ Mặt Trời, vượt ra ngoài là *môi trường giữa các vì sao*. Từ lúc khởi hành từ Trái Đất, ta đã đi được 5 tiếng rưỡi đồng hồ.

Trước khi thám hiểm môi trường giữa các vì sao, ta hãy bay ngược lại về phía Trái Đất để thám hiểm nốt hai hành tinh Kim và Thủy, gần Mặt Trời nhất. *Hành tinh Kim* (Venus) là thiên thể sáng nhất trên bầu trời vì gần Trái Đất nhất. *Hành tinh Kim* khi lặn ở hướng tây lúc hoàng hôn, khi mọc ở hướng đông lúc rạng đông, nên thường được gọi là "Sao Hôm" hay "Sao Mai".

Vẫn tiếp tục cuộc hành trình từ Trái Đất với tốc độ ánh sáng, chỉ hơn hai phút ta đã tới *hành tinh Kim*. Hành tinh Kim này lớn gần bằng Trái Đất và cũng có những ngọn núi cao và những miệng núi lửa. Tuy nhiên, môi trường của hành tinh Kim không thích hợp với sự sống. Thành phần cơ bản của khí quyển là khí cacbon đioxit (CO_2). Một tầng khí quyển dày đặc màu vàng nhạt như che phủ cả hành tinh và hấp thụ ánh sáng Mặt Trời để phát ra bức xạ hồng ngoại. Bức xạ này hun khí quyển của hành tinh nóng lên tới gần 500 độ C. *Hiệu ứng này gọi là hiệu ứng "nhà kính"*. Ở những nước vùng ôn đới, người ta thường xây những nhà kính để giữ nhiệt độ cao, bảo quản trồng những loại thực vật (như phong lan...) không chịu được rét.

Từ hành tinh Kim (sao Kim), chỉ sau chưa đầy ba phút ta đã tới hành tinh Thủy. Hành tinh này chỉ to gấp rưỡi Mặt Trăng và cũng không có khí quyển bao bọc chung quanh vì quá nhỏ. Tuy không có hiệu ứng nhà kính, nhưng vì rất gần Mặt Trời, nên nhiệt độ lên tới hơn 400 độ C. Mặt của *hành tinh Thủy* cũng lỗ chỗ đầy hố như trên Mặt Trăng, do sự tàn phá của những thiên thạch rơi vào hành tinh.

■ Mặt Trời

Chỉ 3 phút sau khi rời hành tinh Thủy ta đã tới *Mặt Trời*. Cũng như những ngôi sao khác, Mặt Trời là một khối khí lớn bằng khoảng 100 lần Trái Đất, chủ yếu là khí hiđrô và hêli. Trung tâm Mặt Trời là một lò phản ứng hạt nhân đốt nhiên liệu hiđrô thành hêli (4 hạt nhân hiđrô biến thành một hạt nhân hêli) để soi sáng các hành tinh và vạn vật trên Trái Đất trong 10 tỷ năm. Nhiệt độ ở trung tâm lên tới 15 triệu độ, giảm xuống còn 6000 độ ở mặt ngoài (gọi là quang cầu), mà ta nhìn thấy dưới dạng một cái đĩa phát ra ánh sáng. Mỗi giây, Mặt Trời tiêu thụ 5 triệu tấn nhiên liệu để phát sáng và các bức xạ khác mà ta không nhìn thấy, như tia xạ X. Quang cầu sần sùi những khối khí lớn hàng nghìn kilômét, lưu động liên tục như nước sôi sùng sục trong một cái xoong. Trên mặt quang cầu có lác đác những "vết đen" lớn bằng diện tích Trái Đất, nơi tập trung của những đường sức từ trường. Thỉnh thoảng có những tia sáng xuất phát từ những vết đen bùng lên cao tới hàng vạn kilômét rồi lại rơi xuống Mặt Trời, uốn cong như những nhịp cầu (*Hình 19*). Cảnh tượng nguy nga và ngoạn mục này (gọi là tai lửa) làm sáng rực cả bầu trời, giống những pháo hoa bắn trong ngày hội. Vật chất phun ra, lơ lửng ở giữa trời và đất, có ảnh hưởng tới hoạt động của con người trên Trái Đất. Trong thời gian Mặt Trời hoạt động tối đa, những hạt vật chất có tốc độ lớn gần bằng tốc độ ánh sáng bị bẫy trong từ trường của Trái Đất và có khả năng làm nhiễu hệ thống vô tuyến viễn thông[*].

Ở ngoài quang cầu có một vành khí mờ, nhưng rất nóng (khoảng hai triệu độ) gọi là *vành nhật hoa*. Vì nhiệt độ cao nên electron trong các nguyên tử bị bứt ra ngoài. Những hạt nguyên tử nặng như nguyên tử sắt mất tới 13 electron và biến thành iôn.

[*] Ta nên chú ý đây là một cuộc du hành viễn tưởng. Thực tế, ta không được nhìn thẳng vào Mặt Trời, dù qua kính râm, vì có thể bị loà mắt. Phải dùng thiết bị quang học dành riêng cho việc quan sát Mặt Trời.



Hình 19 : Mặt Trời là một khối khí. Ảnh cho thấy quang cầu (bề mặt của Mặt Trời) sần sùi, lưu động liên tục như nước sôi, có tai lửa uốn cong như những nhịp cầu, bùng lên cao hàng vạn kilômet rồi lại rơi xuống Mặt Trời. Tai lửa xuất phát từ những vùng trên quang cầu có từ trường cực mạnh (Hazberg Institute of Astrophisic).

Vành nhật hoa là một môi trường bị "iôn hóa". Một luồng gió hàng triệu kilômét/giờ, gọi là "gió Mặt Trời", xuất phát từ vành nhật hoa, liên tục thổi vật chất bay xuống Trái Đất. Từ trường của Trái Đất là một bình phong che và làm đổi hướng gió Mặt Trời. Để hình dung sức mạnh của gió Mặt Trời, ta có thể so sánh với gió trong những trận bão lớn ở vùng nhiệt đới trên Trái Đất. Gió bão mạnh nhất cũng chỉ thổi tới 250 kilômét/giờ. Hiện nay Mặt Trời là một ngôi sao trạc tuổi trung niên, còn tồn tại được hơn 5 tỷ năm nữa. Sau đó Mặt Trời sẽ nguội dần và đồng thời phồng lên để biến hóa thành một ngôi "sao khổng lồ màu đỏ". Trái Đất sẽ chìm đắm trong khí quyển của Mặt Trời hãy còn nóng khoảng 3 nghìn độ. Nước đóng băng trên Bắc và Nam cực sẽ chảy ra làm mặt biển dâng lên hàng chục mét, tràn ngập cả đất đai. Vạn vật trên Trái Đất sẽ bị ngột ngạt trong khí quyển của Mặt Trời đang hấp hối. Mặt Trời tiếp tục phun vật chất ra ngoài tạo thành một tinh vân hình vỏ trong sáng giống bong bóng xà phòng (*Hình 20*). Lúc đó, tất cả các hành tinh trong hệ Mặt Trời đều bị thiêu đốt. Cuối cùng, ngôi sao Mặt Trời không còn sáng tỏ, hao mòn dần và hóa thành một "ngôi sao lùn trắng", không phát ra ánh sáng. Mặt Trời chỉ còn là một đống tro tàn có kích thước tương tự như Trái Đất. Kịch bản bi thảm này sẽ xảy ra sau hàng tỷ năm nữa, nên không có ảnh hưởng trực tiếp đến nhân loại trong tương lai gần !

Môi trường giữa các sao và các tinh vân

Với vận tốc ánh sáng, ta tiếp tục cuộc hành trình ra ngoài hệ Mặt Trời. Có hàng chục tỷ ngôi sao rải rác trong Ngân Hà, nhưng khoảng cách giữa các sao rất lớn, vì Ngân Hà rộng mênh mông. Trung bình phải đi 4 hay 5 năm mới gặp một ngôi sao. Vì không có sao chiếu sáng nên môi trường giữa các sao tối đen, lạnh và loãng. Nhiệt độ khoảng -260 độ C và khí loãng chỉ bằng một phần



Hình 20: Tinh vân NGC 6781 là vết tích của ngôi sao loại Mặt Trời đang hấp hối và phun ra vật chất thành một bong bóng. Lõi sao không còn phát xạ nữa. Đó là số phận của Mặt Trời 5 tỷ năm nữa. Ảnh Hale Observatory.

nghìn triệu tỷ lần mật độ không khí ta thở trên Trái Đất. Trong *môi trường giữa các sao* có những hạt bụi, tuy rất ít nhưng cũng đủ để giảm ánh sáng của sao và thiên hà. Sau khi rời Mặt Trời, ta phải di chuyển trong bóng tối và sau 4 năm 4 tháng mới thấy lấp lánh một ngôi sao như một tia sáng ở cuối đường hầm. Đó là *sao Alpha Centauri*, ngôi sao láng giềng của Mặt Trời, sáng nhất trong bộ ba sao của chòm "Bán Nhân Mã".

Đi 400 năm nữa, ta mới lại thấy một chòm sao lấp lánh trong bóng tối. Đây là *chòm "Sao Rua" (Pléiades)*, còn được gọi là "Sao Mão", một tổ sao có hơn 3000 ngôi (*Hình 21*). Chòm sao phát ra một quầng ánh sáng màu xanh trong như pha lê, vì những hạt bụi trong chòm sao chỉ khuếch tán bức xạ màu xanh. Trong phổ ánh sáng của sao chủ yếu có bức xạ màu đỏ, màu vàng và màu xanh trộn lẫn với nhau. Những ngôi sao thường tụ tập thành từng tổ, có tổ chứa tới hàng triệu ngôi chen chúc nhau như cư dân trong những thành thị đông đúc trên Trái Đất. Những ngôi sao cùng một tổ được tạo ra gần như cùng một thời điểm từ một đám khí, nên có đặc điểm gia truyền của đám khí cội nguồn.

Trên dọc đường đi, đây đó có những đám mây có hình thù rất kỳ lạ, như những vòi voi dựng đứng (*Hình 22*). Đây là vật chất khí và bụi bốc hơi do sự hun nóng của các sao lân cận. Trong những vòi voi dài khoảng một năm ánh sáng (gần bằng một vạn tỷ kilômét) có những ngôi sao mới đang được hình thành. Trong vòng vài triệu năm vòi voi bị tan rã, để lộ những ngôi sao phôi thai.

Còn những *ngôi sao già đang phun vật chất ra ngoài*, tạo thành những vành khí và bụi. Khi đến gần một thiên thể đó, ta thấy quang cảnh phi thường diễn ra trước mắt. Hàng loạt đám khí có đầu và đuôi dài tuôn ra từ trong tâm ngôi sao, có dạng những con nòng nọc dài hơn 20 lần kích thước của hệ Mặt Trời. Ta đang chứng kiến tình trạng của một ngôi sao đang hấp hối đến hơi thở cuối cùng, vì đã tiêu thụ hết sạch nhiên liệu hạt nhân (chủ yếu là hiđrô) trong sao.



Hình 21 : Chòm sao Rua là một tổ sao có hơn 3000 ngôi. Trong phổ ánh sáng của sao chủ yếu có bức xạ màu đỏ, màu vàng và màu xanh trộn lẫn với nhau. Những hạt bụi trong chòm sao chỉ khuếch tán bức xạ màu xanh, nên sao Rua màu xanh. (Steward Observatory).



Hình 22 : Những "vòi voi" này trong tinh vân Messier 16 (chụp bởi kính Hubble HST, $WFPC_2$) là những cột bụi và khí khổng lồ dài hàng vạn tỷ kilômét đang bị bốc hơi do sức nóng của các sao lân cận. Môi trường này là nơi ẩn náu của những ngôi sao đang được hình thành.

Cũng như Mặt Trời, sao là một khối khí nóng. Bình thường những phản ứng nhiệt hạch trong sao tạo ra một áp lực đẩy vật chất ra ngoài để thăng bằng với sức nặng của sao để sao không bị sụp. Khi hết nhiên liệu, ngôi sao bị mất thăng bằng, co giãn liên tục và phun vật chất ra môi trường giữa các sao. Ngôi sao sẽ tối dần và trở thành một "**sao lùn trắng**". Đây là giai đoạn cuối cùng trong quá trình tiến triển của một ngôi sao loại Mặt Trời. Số phận của Mặt Trời của chúng ta trong vòng 5 tỷ năm nữa cũng tương tự như thế.

Ta phải đợi 1200 năm nữa mới tới *tinh vân Lạp Hộ (Orion)*, một trong những tinh vân đẹp nhất trong dải Ngân Hà, trông như một mảnh gấm có dạng con chim đang cánh bay (*Hình 23*). Tinh vân Lạp Hộ rộng, phải đi mất 14 năm mới băng qua hết. Trung tâm tinh vân sáng trắng phản ánh sự hiện diện của một nhóm sao rất nóng bị che bởi khí, còn phía ngoài tinh vân màu đỏ rực. Cũng như những tinh vân khác, tinh vân Lạp Hộ xuất phát từ những đám khí co và đông đặc lại. Những điều kiện lý - hóa ở đây rất thích hợp cho sự phát triển những phản ứng hóa học dẫn đến sự hình thành của nhiều phân tử kể cả phân tử hữu cơ. Tại đây bằng vô tuyến viễn kính các nhà thiên văn đã phát hiện được khoảng 100 phân tử (hầu hết các phân tử được phát hiện từ trước tới nay). Trong trung tâm đám khí, vật chất nóng và đặc nên là nơi tập trung của những ngôi sao. Khí bị hun nóng tới hàng chục nghìn độ, nên hạt electron (mang điện âm) trong nguyên tử (chủ yếu là những nguyên tử hiđrô) bị bứt ra. Đám khí trở thành một môi trường bị iôn hóa chứa những iôn hiđrô, gọi là prôtôn (mang điện dương). Đặc điểm của đám khí iôn hiđrô là phát ra bức xạ màu đỏ rất đặc biệt, giống ánh sáng đèn nêông của những biển quảng cáo. *Tinh vân Lạp Hộ* còn ấp ủ một số sao non đang hình thành, chưa phát ra ánh sáng, chỉ phát bức xạ hồng ngoại, được phát hiện bằng kính viễn vọng. Đó là nơi "chôn rau cắt rốn" của nhiều ngôi sao mới trưởng thành, lớn và nóng hơn Mặt Trời.



Hình 23 : Tinh vân "Lạp Hộ" (Orion) một trong những tinh vân đẹp nhất của dải Ngân Hà. Vùng màu trắng là nơi tập trung của những ngôi sao trẻ và nóng cùng với những sao sắp ra đời. Các nhà thiên văn phát hiện được rất nhiều phân tử hữu cơ ở tinh vân này. (Ảnh Finley - Holiday Film).

Tiếp tục đi trong 5000 năm nữa, ta bỗng thấy ánh sáng nhấp nháy đằng xa như một con đom đóm trong đêm tối. Đến gần, ta thấy đó là một ngôi sao lập loè như một ngọn hải đăng báo hiệu và hướng dẫn tàu bè trên biển. Chung quanh ngôi sao có một hào quang rực rỡ, một *tinh vân có dạng con cua* (*Hình 24*). Toàn bộ thiên thể này là vết tích của một ngôi sao nặng hơn khoảng 5 lần Mặt Trời. Loại sao này tiêu thụ rất nhanh nhiên liệu hạt nhân và kết thúc đột ngột cuộc đời bằng cách bùng nổ và bốc sáng. Vật chất bắn ra ngoài với vận tốc hàng nghìn kilômét/giây. Lõi sao bị ép lại thành một thiên thể có bán kính khoảng 10 kilômét, nhưng nặng bằng Mặt Trời. Vì sức ép lớn nên các nguyên tử trong lõi sao bị nén và biến hóa thành nơtron, loại sao này gọi là "**sao nơtron**". Các nhà thiên văn Trung Quốc và Nhật Bản đã phát hiện được vụ nổ này vào mùa hè năm 1054. Nhưng thực tế, sao đã nổ từ 6500 năm trước (vào khoảng năm 5466 trước Công nguyên), vì sao cách xa Trái Đất khoảng 6500 năm ánh sáng, nên 6500 năm sau (năm 1054 sau Công nguyên) ánh sáng từ ngôi sao nổ mới tới Trái Đất và lọt vào mắt các nhà thiên văn hồi đó. Cũng như khi ta nghe thấy tiếng súng đại bác bắn từ đằng xa, nhưng một lúc sau ta mới thấy đạn nổ trước mặt.

Năm 1054, các nhà thiên văn thấy một ngôi sao bỗng nhiên hiện ra trên bầu trời và sáng đến nỗi ban ngày cũng nhìn thấy được trong ba tuần lễ liền. Họ gọi hiện tượng này là "**sao khách**". Người ta hình dung ngôi sao như khách đến thăm Trái Đất. Khi bùng nổ, sao sáng gấp một tỷ lần của Mặt Trời. *Tinh vân Cua* phát bức xạ tương tự giống bức xạ mà các nhà vật lý phát hiện được trong máy gia tốc. Bức xạ này phát ra bởi những hạt electron có tốc độ cao bị bẫy trong từ trường của tinh vân.

Ở trung tâm tinh vân, ta vẫn còn nhìn thấy vết tích của lõi sao quay rất nhanh, 30 vòng một giây, và phát ra từng xung ánh sáng lập loè. Loại *thiên thể này phát xung ánh sáng gọi là* punxa (*pulsar*) và *sao bùng nổ gọi là* "**sao siêu mới**". Các nhà thiên văn ước lượng



Hình 24 : Ảnh *tinh vân "Cua"* trong chòm sao Kim Ngưu (Taurus) chụp tại Đài thiên văn Kitt Peak National Observatory. Loại sao nặng hơn Mặt Trời, kết liễu cuộc đời bằng cách bùng nổ đột ngột như những quả bom khinh khí khổng lồ. Vì tiêu thụ nhiên liệu quá nhanh sao sụp xuống, nổ tan và bùng sáng. Hiện tượng này gọi là "sao siêu mới". *Tinh vân "Cua"* là vết tích của vụ sao nổ phát hiện bởi các nhà thiên văn Trung Quốc và Nhật Bản năm 1054. Theo sử Trung Quốc, sao siêu mới hiện ra năm 1054 sáng đến nỗi nhìn thấy bằng mắt thường giữa ban ngày trong ba tuần lễ. Chín thế kỷ sau, các nhà thiên văn hiện nay còn quan sát được vết tích của sao siêu mới có dạng con cua, phát ra bức xạ xincrôtrôn vô tuyến rất mạnh. Hiện nay các sợi vật chất sáng chói trong tinh vân vẫn còn bay ra từ trung tâm với tốc độ hàng nghìn kilômét trong một giây ! Lõi sao bị nén thành sao nơtron tạo một "Punxa" phát những xung tín hiệu vô tuyến như một ngọn hải đăng, mũi tên (trong hình) chỉ vị trí của lõi sao nơtron còn lại sau vụ nổ.

cứ khoảng từ 50 đến 100 năm lại có một ngôi sao bùng nổ trong Ngân Hà. Nhưng từ Trái Đất, ta thường không quan sát thấy những vụ nổ sao siêu mới vì bụi trong Ngân Hà che lấp. Sao siêu mới sau chót được phát hiện trong dải Ngân Hà bởi nhà thiên văn người Đức, Kepler, vào năm 1604. Vết tích của những sao siêu mới có thể tồn tại được hàng nghìn năm, rồi mới tiêu tan và hoà vào môi trường giữa các sao. *Tinh vân Cua* cũng phát ra bức xạ vô tuyến cùng các tia gama, tia X và "tia vũ trụ". *Trong tia vũ trụ có những hạt proton có năng lượng cao* có thể làm tổn thương sức khoẻ của những nhà du hành vũ trụ bén mảng tới gần. Tuy nhiên, vì tuổi thọ của nhân loại chỉ trên dưới 100 năm, nên không có ai có khả năng đến chơi, thăm viếng tinh vân này, cách xa Trái Đất 6500 năm ánh sáng, trừ những nhà du hành viễn tưởng như chúng ta.

■ Lỗ đen, con thuồng luồng Vũ trụ

Ung dung trên đường tới trung tâm Ngân Hà, bỗng nhiên trong đêm tối ta cảm thấy *bị cuốn hút vào một vực thẳm, như con tàu gặp một xoáy nước*. Đây là một "*lỗ đen*" ta phải lánh xa, nếu không sẽ bị bẫy và bị xé tan trong đó. *Thiên thể này rất kỳ lạ, tối đen không nhìn thấy*, nên các nhà thiên văn đặt tên là *lỗ đen*. Nó có khả năng hút tất cả mọi vật bén mảng tới gần như một con thuồng luồng (*Hình 25*). Muốn phóng vệ tinh để thám hiểm Vũ trụ, vệ tinh phải có vận tốc tối thiểu 11 kilômét/giây mới bay ra ngoài Trái Đất. Nếu vận tốc yếu hơn, vệ tinh bị hút bởi trường hấp dẫn của Trái Đất và rơi xuống. *Trường hấp dẫn của lỗ đen cực lớn*, ánh sáng dù di chuyển với tốc độ 300 nghìn kilômét/giây cũng không thoát ra khỏi lỗ đen, nên lỗ đen không phát ra bức xạ. Khí trong môi trường chung quanh lỗ đen bị hút và chảy xiết, cuộn thành nhiều vòng lồng vào nhau. Những luồng khí ma sát vào nhau, nên bị hun nóng và tạo ra một vành khí sáng và dẹt như một cái đĩa. Do lỗ đen không phát bức xạ, nên các nhà thiên văn dùng đĩa sáng đó như một



Hình 25 : Hình vẽ một lỗ đen đang hút vật chất của sao đồng hành. Lỗ đen là một thiên thể tiên đoán bởi lý thuyết và không phát hiện được vì không phát xạ. Do đó, người ta chỉ phát hiện lỗ đen một cách gián tiếp bằng những tác động của nó gây ra. Đặc biệt là sự phát hiện của bức xạ X phát ra bởi môi trường chung quanh lỗ đen khi có một sao đồng hành (trong hình phồng lên như quả bóng bay). Vật chất bị cuốn cuộn lôi cuốn vào trong lỗ đen. Trước khi bị hút vào lỗ đen vật chất của sao đồng hành được chứa trên miệng lỗ đen có hình vành khuyên. (hình vẽ của Zugi Kucharski) - Planetarium Mc Laughlin, Musée Royal de Kortar.

phương pháp phát hiện thiên thể độc đáo này. Họ ước lượng có hàng trăm triệu ngôi sao trong dải Ngân Hà biến hoá thành những lỗ đen.

Tại sao lại có những lỗ đen ? Như ta đã biết, sau khi một ngôi sao nặng bằng khoảng 5 lần Mặt Trời bùng nổ vì đã đốt hết nhiên liệu, thì lõi sao co lại biến thành sao nơtron có đường kính khoảng 10 kilômét. Nếu ngôi sao nặng khoảng 8 lần Mặt Trời, lõi sao tiếp tục co tới khi nhỏ chỉ bằng 3 kilômét ! Vì lỗ đen rất nhỏ (so với thiên thể trong Vũ trụ) và rất nặng nên trường hấp dẫn của nó lớn vô tận, tạo ra sức hút mạnh phi thường, lôi cuốn cả những hạt ánh sáng (hạt photon) di chuyển với vận tốc 300 nghìn kilômét/giây.

■ Trung tâm Ngân Hà

Bây giờ ta có thể ngủ một giấc dài như những động vật gặm nhấm trong trạng thái ngủ để trải qua mùa đông. Vì ta phải đợi 36 nghìn năm nữa mới tới trung tâm Ngân Hà. Lúc tỉnh dậy, ta nhìn thấy phong cảnh dường như chìm đắm trong màn sương một buổi bình minh của một ngày đông. Vùng này là một tổ chen chúc đầy sao có dạng phình tròn, mịt mùng trong một đám bụi dày đặc, nên còn giữ nhiều bí ẩn. *Chung quanh "nhân" của Ngân Hà, chính giữa là trung tâm, có một lỗ hổng và những dòng khí chằng chịt như mạng nhện.* Có khả năng, ở đây đã có một vụ nổ làm nhiễu loạn khí quyển chung quanh. *Trung tâm Ngân Hà bị sập sụp, biến thành một lỗ đen nghiền ngấu vật chất và nuốt chửng các ngôi sao chung quanh để phát năng lượng.* "Nhà máy" này chế tạo và xử lý lại vật chất để sản sinh ra những ngôi sao mới. Mật độ sao trong trung tâm Ngân Hà rất cao so với mật độ sao gần hệ Mặt Trời. Ta còn nhớ từ hệ Mặt Trời, với tốc độ ánh sáng ta phải đi trong 4 năm mới gặp một ngôi sao gần nhất. Trong vùng trung tâm Ngân Hà chi chít những sao, chỉ cần đi 20 ngày là gặp một ngôi. Tất cả hệ Ngân Hà quay như một bánh xe chung quanh trung tâm. Trái Đất

quay chung quanh Mặt Trời và đồng thời quay chung quanh trung tâm Ngân Hà với tốc độ 200 kilômét/giây. Muốn vượt ra khỏi Ngân Hà ta còn phải đi 45 nghìn năm nữa.

Như ta đã biết, Trái Đất và hệ Mặt Trời ở trong một thiên hà mà ta gọi là Ngân Hà. Thiên hà của chúng ta cũng chỉ là một trong hàng chục tỷ thiên hà trong Vũ trụ. Ta tiếp tục cuộc hành trình ra ngoài thiên hà của chúng ta để thám hiểm những thiên hà khác. Môi trường giữa các thiên hà loãng, chỉ bằng khoảng một phần triệu lần môi trường giữa các sao. Với vận tốc ánh sáng ta phải đi hàng triệu năm mới gặp một thiên hà. Ta còn nhớ trong Ngân Hà chỉ cần đi khoảng bốn năm đã gặp một ngôi sao. Sau hơn 2 triệu năm hành trình ta mới tới *thiên hà Tiên Nữ* (Andromeda) (*Hình 26*), một thành viên của chòm thiên hà gần nhất gọi là **chòm địa phương** gồm có khoảng 30 thiên hà. *Tiên Nữ là một thiên hà* dẹt có những cánh tay xoắn ốc. Các ngôi sao cùng khí và bụi tập trung trong những cánh tay. Sao hun nóng khí, bụi và soi sáng những cánh tay, như một bánh xe được trang trí lộng lẫy trong ngày hội. Thiên hà của chúng ta cũng là một thiên hà có cánh tay xoắn ốc và hệ Mặt Trời ở trong một cánh tay.

Có những cặp thiên hà gần nhau đến mức phải va chạm vào nhau. Ta hãy tới gần một cặp thiên hà sau khi va chạm và nhập thành một. Khí quyển và vật chất của cả hai thiên hà bị bứt ra, tạo thành những luồng khí trông giống một chiếc ăngten, nên được gọi là thiên hà **"ăngten"**.

■ Ảnh ảo Vũ trụ

Muốn tiếp tục cuộc hành trình, ta còn phải đi hơn mười tỷ năm nữa mới qua hết Vũ trụ. Ta hãy "dừng chân" ở đây trước khi lên đường trở về Trái Đất. Nhìn về phía *Vũ trụ mênh mông ta còn thấy hằng hà sa số thiên hà hiện ra đủ dạng, như những nét chấm phá*



Hình 26 : Thiên hà Tiên Nữ (Andromeda), một thiên hà có cánh tay xoắn ốc ở gần thiên hà của chúng ta và nằm nghiêng khoảng 45 độ so với vòm trời. (Ảnh chụp tại Đài thiên văn Haute Provence - Pháp).

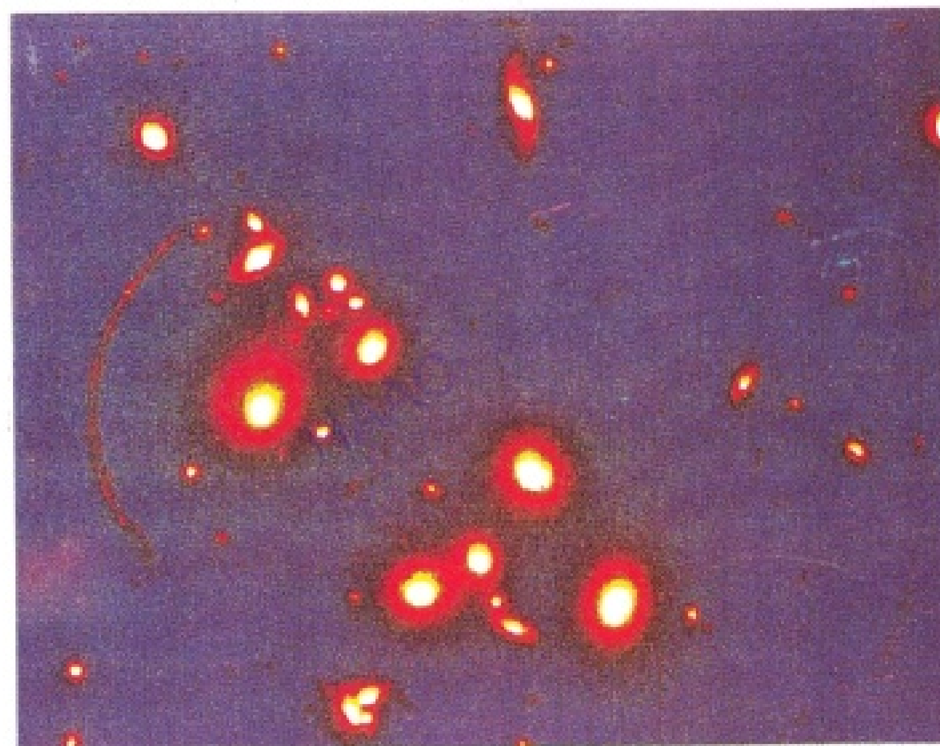
trên một bức tranh (*Hình 27*). Tuy chuyển động với vận tốc cực lớn, 300 nghìn kilômét/giây, ánh sáng phát ra từ những thiên thể cũng phải mất một thời gian mới tới Trái Đất. Những hiện tượng thiên văn ta quan sát thấy hiện nay, thực sự là những sự kiện xảy ra trong quá khứ. *Ánh sáng từ Vũ trụ xa xăm xuất phát từ những thiên hà đằng đẵng hơn một chục tỷ năm mới lọt vào mắt chúng ta.* Ánh sáng của những thiên hà xa lắc, xa lơ mà ta nhìn thấy hiện nay phản ánh hình ảnh Vũ trụ hồi mới ra đời sau vụ nổ Big Bang. Đó là những ngọn đuốc đầu tiên của Vũ trụ. Đôi khi ánh sáng hiện ra dưới dạng hình cung loáng thoáng chập chờn như ảo ảnh thường xuất hiện trong sa mạc do không khí nóng gây ra. "*Cung ánh sáng*" *trong Vũ trụ là ảo ảnh của một thiên hà*, vì ánh sáng của thiên hà xa xăm đó, trước khi tới mắt của chúng ta đã phải truyền qua một màn thiên thể khác như qua một thấu kính (*Hình 28 a,b*). Màn thiên thể làm chệch hướng ánh sáng và làm biến dạng hình ảnh của thiên hà đằng sau. Đó là hiện tượng "*thấu kính hấp dẫn*" vì trường hấp dẫn của chòm thiên thể có tác động như một thấu kính quang học.

10. Phương pháp đo đạc khoảng cách của các thiên thể

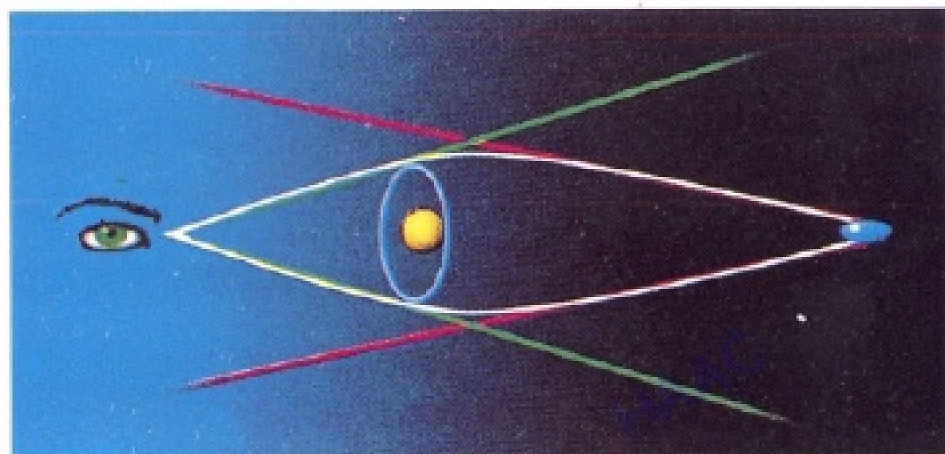
Trong nhiều thế kỷ, nhân loại cho *Trái Đất là trung tâm Vũ Trụ*, Mặt Trời, Mặt Trăng và tất cả các thiên thể khác đều ở cùng một khoảng cách dường như gắn trên vòm trời. Kỳ thực *Mặt Trời là một ngôi sao và Mặt Trăng là một vệ tinh quay chung quanh Trái Đất*. Các ngôi sao, các hành tinh và thiên hà rải rác khắp nơi trong Vũ trụ. Khoảng cách của ngôi sao gần nhất là 4 năm ánh sáng, còn những thiên hà xa nhất cách xa Trái Đất hàng tỷ năm ánh sáng. *Muốn tìm hiểu Vũ trụ, trước hết ta phải biết khoảng cách của các thiên thể*. Các ngôi sao muôn màu muôn vẻ, được xếp thành từng loại tùy theo những đại lượng đặc trưng như nhiệt độ và kích thước



Hình 27 : Ảnh của một vùng trong Vũ trụ xa xôi, chụp bởi viễn kính Hubble (WFPC2-STScI - NASA). Những thiên hà này nằm ngả nghiêng trên vòm trời và xa xăm đến nỗi ánh sáng của chúng phải đi mất 44 tỷ năm mới đến được Trái Đất. Đây là những thiên hà vừa được hình thành chỉ 1 tỷ năm sau vụ nổ Big Bang đã xảy ra cách đây 15 tỷ năm.



Hình 28a : Ảo ảnh trong Vũ trụ. Cung ánh sáng bên trái trong hình là ảo ảnh của một thiên hà nhìn qua một "màn" thiên hà (những đốm trắng đỏ) ở đằng trước "màn" thiên hà có vai trò như một thấu kính quang học. Có khả năng làm biến dạng hình ảnh của thiên hà ở đằng sau (hình Huble Space Telescope, Observatoire de Paris - Toulouse).



Hình 29b : Cũng như quang học, khi ta nhìn thấy một vật ở xa qua một thấu kính, ảnh của nó bị đổi dạng nhiều hay ít phụ thuộc vào sự phân bố của những thiên hà trong "màn" thấu kính.

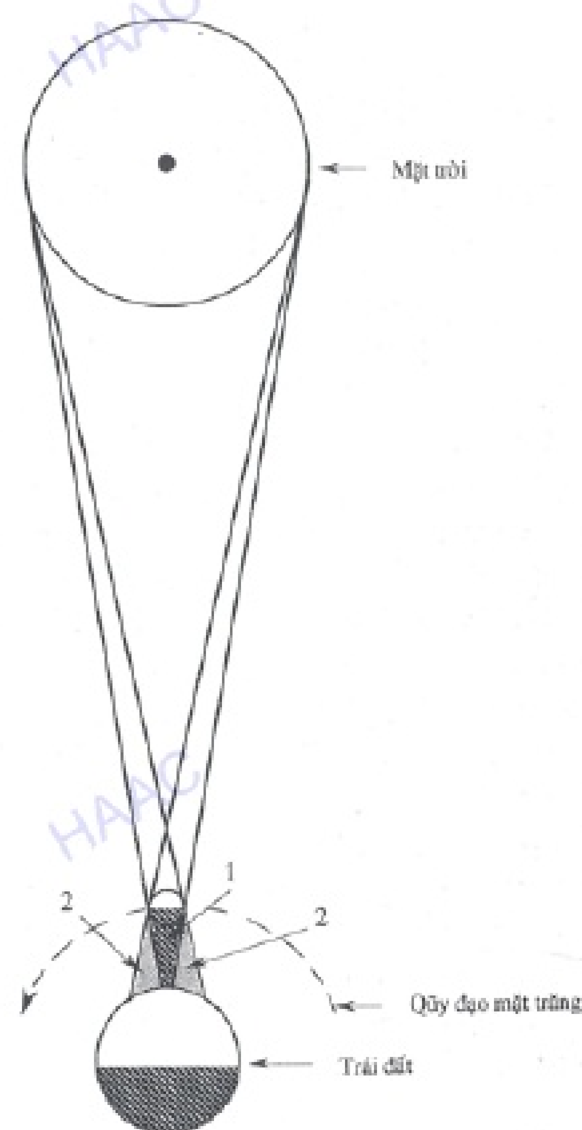
của sao. Sao càng nóng, càng lớn thì càng sáng và ngốn nhiều nhiên liệu hạt nhân nên chỉ sống được vài chục triệu năm. Những *sao nhỏ* như Mặt Trời tiết kiệm hơn nên sống được hàng tỷ năm. *Sao trẻ* nóng hàng chục nghìn độ có màu xanh lơ còn sao già tương đối lạnh hơn, khoảng vài nghìn độ ngả sang màu đỏ. Mặt Trời là một *ngôi sao trung niên* màu vàng ở độ tuổi 5 tỷ năm có nhiệt độ khoảng 6 nghìn độ. Những sao cùng loại đều sáng bằng nhau nếu ở cùng một khoảng cách. Nhưng nếu hai ngôi sao cùng loại ở hai khoảng cách khác nhau thì ngôi sao ở gần hơn ắt phải sáng hơn. *Sao càng gần thì độ sáng biểu kiến của nó càng cao.* Vì ở gần ta nhất so với những thiên thể khác nên Mặt Trời và Mặt Trăng (vệ tinh của Trái Đất) trông lớn nhất và sáng nhất trên bầu trời, được gọi là "*Thái Dương*" và "*Thái Âm*". Một ngôi sao loại Mặt Trời cách xa ta mười lần khoảng cách của Mặt Trời chỉ sáng bằng một phần trăm lần Mặt Trời. So với những ngôi sao cùng loại dựa trên độ sáng biểu kiến, các nhà thiên văn tính được khoảng cách của sao. Dùng kỹ thuật quang phổ, các nhà thiên văn có thể xác định được điều kiện lý hoá trong sao và ước lượng khoảng cách. Kỹ thuật quang phổ cũng được dùng để đo khoảng cách các thiên hà xa xăm. Khoảng cách của các thiên thể gần Trái Đất như Mặt Trăng và một số hành tinh được đo bằng phương pháp rađa phát tín hiệu lên hướng hành tinh và đo thời gian của tiếng vọng.

11. Nhật thực toàn phần ngày 24/10/1995 tại Phan Thiết

Nhật thực toàn phần là một hiện tượng của thiên nhiên quan sát thường xuyên từ thời xa xưa bởi nhân loại. Nhật thực xảy ra cách đây 3200 năm (năm 1217 trước Công nguyên) đã được ghi trong Kinh Thi. Các nhà thiên văn ngày xưa, cho rằng sở dĩ có nhật thực, vì lúc đó khí âm của Mặt Trăng át khí dương của Mặt Trời.

Họ hình dung trong thời gian nguyệt thực và nhật thực "Gấu" hay "Rồng" "ăn" Mặt Trời hay Mặt Trăng, nên lúc đó phải liên tục đánh trống, đánh chiêng nhằm hộ cứu cho hai thiên thể ấy. Do đó, chữ "*thực*" để mô tả hiện tượng thiên nhiên này. Lê Quý Đôn cho rằng nhật thực có quy luật của nó, nhưng khi Mặt Trời bị Mặt Trăng che lấp vì con người làm điều bất thiện và động đến trời !

Trái Đất quay chung quanh Mặt Trời và Mặt Trăng quay chung quanh Trái Đất. Nhật thực xảy ra khi Mặt Trăng ở cùng hướng với Mặt Trời và Trái Đất nhưng chen vào giữa hai thiên thể này. Tuy Mặt Trời xa hơn Mặt Trăng gấp khoảng 390 lần, nhưng Mặt Trời cũng lớn hơn Mặt Trăng gấp 390 lần, nên nhìn từ Trái Đất hai thiên thể xấp xỉ bằng nhau. Khi Mặt Trăng chen vào giữa Mặt Trời và Trái Đất, Mặt Trăng che toàn bộ Mặt Trời. Lúc đó bóng đen của Mặt Trăng chiếu lên Trái Đất và cả một vùng trên Trái Đất bị chìm đắm trong bóng tối (*Hình 29*). Vùng này có nhật thực toàn phần. Mặt Trăng di chuyển trên quỹ đạo chung quanh Trái Đất nên bóng của Mặt Trăng chiếu xuống Trái Đất cũng di chuyển. Bóng Mặt Trăng di chuyển trên Trái Đất với tốc độ siêu âm, khoảng 3 nghìn kilômét/giờ. Nhật thực xảy ra trên một dải đất không rộng quá vài trăm kilômét, nhưng dài hàng nghìn kilômét. Tại một địa điểm nằm trên quỹ đạo của bóng Mặt Trăng, ta chỉ quan sát được nhật thực trong chốc lát. Trong thời gian đĩa sáng chói của Mặt Trời bị che là một dịp để quan sát vành nhật hoa chung quanh Mặt Trời. Vì ánh sáng của vành nhật hoa rất yếu nên bình thường bị át bởi ánh sáng gay gắt của đĩa Mặt Trời. Các nhà thiên văn quan sát hình dạng của vành nhật hoa trong thời gian ngắn ngủi khi có nhật thực toàn phần để nghiên cứu hoạt động của Mặt Trời. Vành nhật hoa của Mặt Trời phun ra hàng triệu tấn vật chất mỗi giây và có tác dụng đối với môi trường trên Trái Đất. Hoạt động của Mặt Trời có ảnh hưởng tới khí hậu và có khả năng làm nhiễu tín hiệu vô tuyến viễn thông.



Hình 29: Sơ đồ giải thích nguyên tắc nhật thực. Trên quỹ đạo chung quanh Trái Đất, Mặt Trăng chen vào giữa Mặt Trời và Trái Đất. Lúc đó Mặt Trời chiếu bóng Mặt Trăng lên mặt Trái Đất tạo ra một vùng bóng tối (vùng 1). Những địa phương trong vùng 1 có nhật thực toàn phần vì ở đó đĩa Mặt Trời bị che toàn bộ bởi Mặt Trăng. Ở những địa phương trong bóng mờ (vùng 2) có nhật thực một phần, vì chỉ một phần đĩa Mặt Trời bị che.

Nhật thực toàn phần đã xảy ra ngày 24 tháng 10 năm 1995 tại miền nam nước ta trên một dải đất hẹp từ Lộc Ninh tới Phan Thiết. Nhật thực toàn phần là một hiện tượng thiên nhiên thú vị. Đúng lúc Mặt Trời bị che toàn bộ, trời tối giữa ban ngày như một đêm trăng rằm chỉ dài vài phút rồi lại sáng. Trong chốc lát, chim chóc mất ý thức về thời gian bay về tổ, gà gáy đón chào bình minh bất chợt kế tiếp hoàng hôn sau một đêm ngắn ngủi. Tuy trung bình mỗi năm có một nhật thực toàn phần ở một khu vực nào đó trên Trái Đất, nhưng ta phải đợi đến năm 2070 mới lại được quan sát hiện tượng thiên nhiên này, một ngày có hai đêm trên lãnh thổ Việt Nam.

Ngày 24 tháng 10 năm 1995, nhật thực bắt đầu từ Iran, chuyển về Đông Nam Á, qua Ấn Độ, Thái Lan, Campuchia rồi tới miền nam Việt Nam, từ Lộc Ninh tới Phan Thiết và kết thúc trên Thái Bình Dương. Tại Iran, chỉ quan sát được nhật thực toàn phần xảy ra buổi sáng trong 15 giây đồng hồ trên một dải đất rộng 15 kilômét. Tới nước ta, bóng Mặt Trăng đi chậm lại và rộng tới 80 kilômét. Tại Phan Thiết, nhật thực toàn phần xảy ra trong 2 phút vào lúc Mặt Trời đứng bóng. Ngày nhật thực tại nước ta, nhân dân rủ nhau từ sáng tinh sương, người xe máy, người xe buýt, từ mọi nơi đổ xô đến vùng Phan Thiết. Bắt đầu từ 8 giờ sáng tại địa điểm có những thiết bị quan sát, quang cảnh diễn ra tấp nập vui vẻ như một ngày hội.

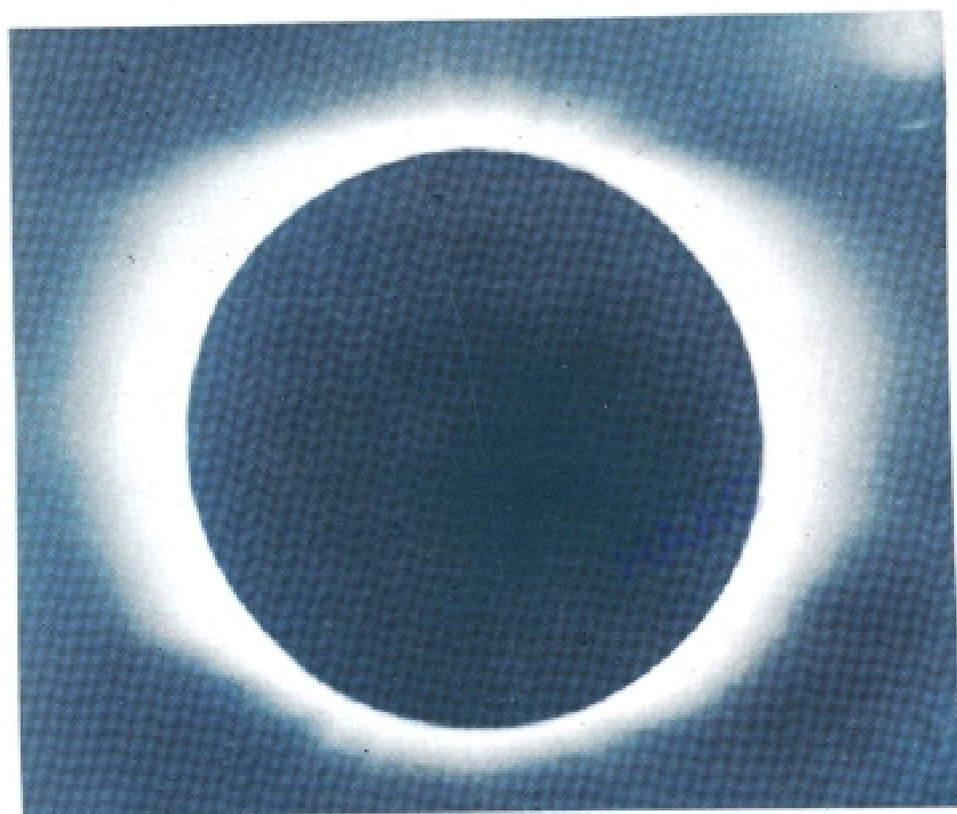
Đến 9 giờ 38 phút, Mặt Trăng bắt đầu lấn vào Mặt Trời. Ai nấy đều đeo kính đặc biệt để bảo vệ đôi mắt để nhìn Mặt Trời (*Hình 30 a,b*). Có người mang cả loại kính hàn xì đồ sộ tối đen để che mắt. Các nhà thiên văn hướng kính viễn vọng về phía Mặt Trời và bắt đầu chụp ảnh và thu bức xạ vô tuyến của Mặt Trời đang bị Mặt Trăng "ăn". Mặt Trời bị khoét dần trông như Mặt Trăng lưỡi liềm, ngày càng mỏng, cho tới lúc chỉ còn là một vệt sáng rất mảnh hình cung trên bầu trời. Trời tối dần, nhiệt độ đã



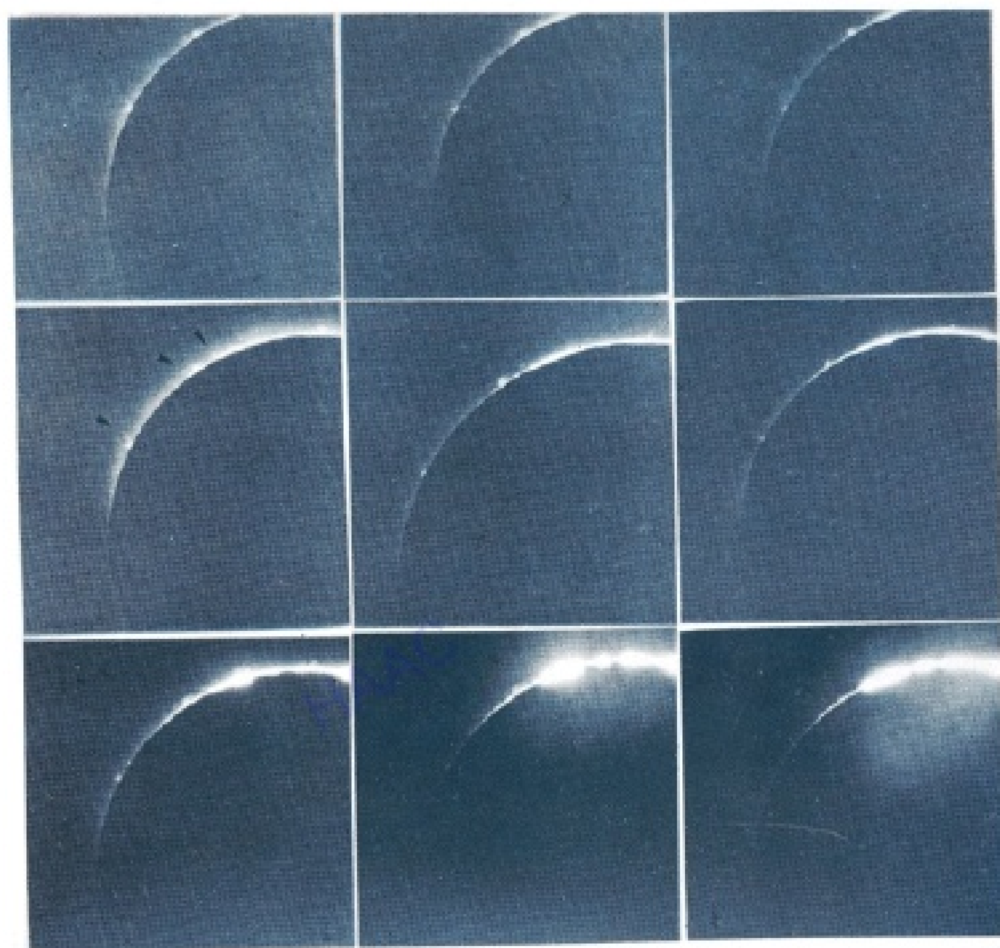
Hình 30a : Quang cảnh quan sát nhật thực toàn phần tại Tàdôn - Phan Thiết (24/10/95). Nhân dân sử dụng kính che mắt sản xuất đặc biệt trong dịp này.



Hình 30b : Cảnh sắc chân trời trong thời điểm nhật thực toàn phần như một buổi hoàng hôn ngay trước khi màn đêm buông xuống. Trong hình, ta nhìn thấy 2 cột ăng ten của viễn kính vô tuyến đang thu tín hiệu của Mặt Trời đang bị Mặt Trăng "ăn".



Hình 31a : Ảnh của Mặt Trời đúng trong thời điểm nhật thực toàn phần chụp tại Phan Thiết lúc 11 giờ 14 phút ngày 24 tháng 10 năm 1995, bởi một nhóm các nhà thiên văn Việt - Pháp. Lúc đó Mặt Trời bị bóng Mặt Trăng che toàn bộ và hiện ra thành một đĩa màu đen chung quanh là ánh sáng của vành nhật hoa.



Hình 31b : Ảnh Mặt Trời ngay vài phút sau thời điểm nhật thực toàn phần. Bóng Mặt Trăng bắt đầu chuyển động (từ trái sang phải và từ trên xuống dưới) rời khỏi Mặt Trời để lộ dần rìa Mặt Trời. Những vết sáng chói (trong ảnh) ở hàng cuối cùng là ánh sáng của Mặt Trời dần dần ló ra. Do rìa Mặt Trời lồi lõm nên ta thấy những chùm sáng không liên tục. (Ảnh Koutchmy).

giảm rất nhiều, mọi người xôn xao chờ đợi một sự kiện phi thường của thiên nhiên sắp diễn ra trước mắt. Trời tối sẩm, nhưng chân trời tứ phía vẫn ửng hồng, một luồng gió lạnh thổi rùng mình. Một phút sau, đúng 11 giờ 14 phút, Mặt Trời bị Mặt Trăng che toàn bộ, nhật thực toàn phần đang xảy ra trong giây lát. Mặt Trời lúc đó chỉ còn là một thiên thể màu đen chung quanh có một hào quang sáng nhợt (*Hình 31 a,b*). Chỉ hai phút sau Mặt Trời lại hiện ra dưới dạng một vệt sáng lưỡi liềm và to dần. Trời lại từ từ sáng, phóng viên các đài truyền hình, truyền thanh tức thì tới tấp phỏng vấn các nhà thiên văn trong và ngoài nước ghi lại cảm tưởng của họ để phát tin nóng hổi này. Tuy bầu trời hôm đó lác đác có những đám mây, nhưng kết quả quan sát những tín hiệu thu được tương đối khả quan. Nhật thực tại nước ta đã là một cơ hội đầu tiên để các nhà thiên văn trong nước sử dụng kính viễn vọng và cộng tác trực tiếp với các nhà thiên văn nước ngoài để cùng quan sát một hiện tượng thiên nhiên. Đó cũng là dịp để nhân dân ý thức được một cách khoa học thế nào là nhật thực. Ai nấy đều mãn nguyện, đến nỗi một số người lạc quan còn xin hẹn 75 năm nữa lại gặp nhau để cùng chiêm ngưỡng một lần nữa nhật thực toàn phần vào ngày 11 tháng 4 năm 2070 tại vùng Đà Nẵng.

Ai cảm thấy không có khả năng đợi đến lúc đó, có thể quan sát nhật thực toàn phần ở những địa phương khác trên toàn cầu. Từ nay tới cuối thế kỷ 20 sẽ còn có 3 nhật thực toàn phần. Ai không quản ngại xông pha đông giá có thể đến vùng đông bắc Xibêri xem nhật thực ngày 9 tháng 3 năm 1997. Muốn vừa quan sát nhật thực vừa thưởng thức bãi biển nắng ấm phải đợi nhật thực ngày 26 tháng 2 năm 1998 tại vùng biển Caribê ở miền Trung Mỹ. Nhật thực toàn phần cuối cùng của thế kỷ 20 có thể quan sát được tại vùng lân cận của thủ đô hoa lệ Paris, ngày 11 tháng 8 năm 1999.

12. Thám hiểm trên những hành tinh khác

Từ 2000 năm nay, dân số trên Trái Đất đã tăng gấp khoảng 50 lần. Cứ theo đà này thì chỉ trong vòng 4 thập niên nữa có khả năng "*bùng nổ dân số*", sự gia tăng dân số đột ngột, nếu như không có kế hoạch hạn chế. Sự sản xuất lương thực và tài nguyên trên Trái Đất liệu còn đủ để đảm bảo nhu cầu của cuộc sống hàng ngày của nhân loại ? Hiện nay, tuy dân số ở các đô thị đã tăng tới mức độ cao, nhưng còn nhiều khu vực vẫn chưa được khai thác. Chỉ khi không còn chỗ độ thân trên hành tinh Trái Đất nhỏ bé, chúng ta mới phải mạo hiểm nghĩ đến các hành tinh khác. Ta hãy thử xét xem sự phát triển của nền văn minh kỹ thuật có thể giải quyết được trong tương lai những vấn đề hiện nay không ? Liệu sự du hành tới một hành tinh nào đó trong vô số hành tinh của 3 nghìn sao mà ta thấy bằng mắt thường trong dải Ngân Hà có thể sẽ thực hiện được không ?

Những ai đã từng ngâm nga câu hát thời thơ ấu "muốn lên Cung Trăng, hãy hỏi Ông Trời cho mượn cái thang" không thể ngờ chỉ vài chục năm sau vết chân của loài người đã in trên Mặt Trăng. Tính tò mò của nhân loại hẳn sẽ thôi thúc họ mạo hiểm tới những thiên thể xa hơn. Đã có những đề án phong phú để những nhà du hành lên thám hiểm những hành tinh trong hệ Mặt Trời. Ngoài hệ Mặt Trời, những hệ sao gần ta nhất có khả năng có hành tinh ở cách xa ta 500 triệu lần so với Mặt Trăng. Nếu đi với vận tốc ánh sáng, phải mất 18 năm mới tới.

Phóng tàu để thám hiểm Vũ trụ sẽ tốn rất nhiều năng lượng. Muốn phóng 30 gam trọng tải tới những hệ sao đó phải tiêu thụ tới 100 triệu oát năng lượng, tương đương với công suất của một nhà máy điện nguyên tử cung cấp điện cho cả một thành phố ! Tuy bay với vận tốc 30.000 kilômét/giây (một phần mười vận tốc

ánh sáng) cũng phải 180 năm mới tới đích. Hiện nay kỹ thuật động cơ chỉ đẩy tên lửa với vận tốc khoảng 10 kilômét/giây. Với vận tốc 30.000 kilômét/giây chỉ cần 13 giây đã tới Mặt Trăng và hơn hai ngày đã bay tới hành tinh Diêm vương, hành tinh xa nhất trong hệ Mặt Trời. Tuy nhiên vận tốc 30.000 kilômét/giây cũng chưa đủ cao để cuộc hành trình tới những hệ sao gần ta nhất có thể tiến triển trong một thời gian ngắn so với tuổi thọ của loài người.

Thời gian thám hiểm hết dải Ngân Hà phải hàng trăm nghìn năm. Cũng như những bộ lạc du mục, có lẽ phải đi lang thang từ hệ sao này tới hệ sao khác và dừng chân mỗi nơi trong hàng chục năm và "sinh cơ lập nghiệp" tại đó để những thế hệ sau tiếp tục mạo hiểm tới những hệ sao xa hơn. Không cần phải nói, hiện nay sự thám hiểm những thiên thể trong dải Ngân Hà bằng tàu Vũ trụ chỉ là một đề án có tính chất hoàn toàn viễn tưởng. *Nếu một ngày kia dân số trên Trái Đất tăng lên quá nhiều và cần phải có thêm chỗ để sinh sống, lúc đó ta có thể dùng kỹ thuật để biến đổi sa mạc thành những vùng có thể ở được.* Dự án này nằm trong khả năng kỹ thuật của nhân loại và hẳn không đòi hỏi nhiều kinh phí bằng việc di tản hàng triệu người lên những hành tinh khác bằng tàu vũ trụ !

13. Mầm mống của sự sống trên Trái Đất

Có giả thuyết cho rằng *những hạt bụi trong dải Ngân Hà chứa đựng nhiều vi khuẩn và đọng vào những sao chổi hay thiên thạch.* Những thiên thể này khi bay gần hoặc rơi xuống Trái Đất đã gieo rắc vi khuẩn. Những mầm sống phôi thai này lâu dần biến hoá thành sinh vật và gây ra bệnh dịch trên khắp thế giới hiện nay. Còn có đề nghị táo bạo nữa cho rằng, đã có một nền văn minh trên một hành tinh nào khác gieo tinh trùng xuống Trái Đất và tạo

ra loài người và sinh vật. Những giả thuyết có tính chất viễn tưởng này không được chấp nhận, vì không dựa vào cơ sở khoa học vững chãi. Để tránh mọi tranh luận, có thuyết cho rằng có một Đấng Thượng Đế đã tạo ra vạn vật và con người trong Vũ trụ. Vấn đề cơ bản là ta phải tìm hiểu *nguồn gốc của sự sống bắt đầu từ những vi sinh vật như loại vi trùng nhỏ bé chỉ nhìn thấy dưới kính hiển vi.* Vì có khả năng, động vật và thực vật trên Trái Đất hiện nay được hình thành từ trạng thái vi sinh vật thô sơ, qua một quá trình tiến hóa lâu dài bắt đầu từ hàng tỷ năm. Qui luật của thiên nhiên là một hệ thống "dây chuyền" dùng những thực thể nhỏ bé đơn giản để tạo ra những thực thể ngày càng phức tạp. Công trình vô cùng tinh vi của tạo hoá từ 3 tỷ năm nay đã biến hóa từ trạng thái vi sinh vật chỉ có một tế bào duy nhất thành con người có bộ não chứa hàng tỷ tế bào !

Ta tự hỏi *tại sao lại có vi sinh vật ? Sinh vật phải được sinh sôi nẩy nở từ những sinh vật khác ?* Phải chăng chỉ là một vòng luẩn quẩn như câu chuyện muốn có gà phải có trứng, mà muốn có trứng phải có gà ! Liệu *sinh vật có được tạo ra từ những vật vô tri vô giác ?* Để trả lời những câu hỏi này, một số các nhà sinh vật học đã đưa ra giả thuyết rằng sinh vật và thực vật đã phát triển từ những phân tử có trong khí quyển của Trái Đất nguyên thủy. Cách đây khoảng 5 tỷ năm, khi Trái Đất vừa được hình thành, khí quyển chỉ là một hỗn hợp khí hiđrô, amôniac, mêtan và hơi nước, không thích hợp với sự sống. Hiện nay không khí ta hít thở đã biến đổi, chủ yếu biến thành oxi và nitơ. Tác động ánh sáng gay gắt của Mặt Trời chiếu vào tầng khí quyển gây ra những phản ứng hóa học biến đổi khí nguyên thủy thành những phân tử hữu cơ, thành phần cơ bản của axit amin và sự sống.

Cho tới giữa thế kỷ 20, giả thuyết này được cho là ngông cuồng. Một sinh viên Mỹ hồi đó tên là Miller tò mò muốn thẩm tra giả thuyết nên đã nghĩ ra một thí nghiệm độc đáo thực hiện được trong

một ống nghiệm. Vì sợ dư luận các nhà khoa học không hoan nghênh, nên thí nghiệm được tiến hành một cách bí mật. Hơi nước nóng được phun vào trong một ống nghiệm chứa khí hiđrô, mêtan và amôniac, những loại khí của khí quyển nguyên thủy. *Một hệ thống phóng điện 60 nghìn vôn liên tục phát những tia điện trong cả một tuần để tái tạo sét của những cơn dông.* Sản phẩm của cuộc thí nghiệm là một chất lỏng màu cam. Miller kiên nhẫn phân tích kết quả và không khỏi ngạc nhiên khi thấy sản phẩm chế ra chính là một hỗn hợp nhiều chất hữu cơ, đặc biệt là axit amin, thành phần của chất đạm trong cơ thể của các sinh vật. Miller đã chứng minh được rằng những phân tử hữu cơ có khả năng được tạo ra trong một môi trường tương tự như khí quyển Trái Đất nguyên thủy. Những phân tử hữu cơ nguyên thủy tiếp tục phản ứng với nhau để tạo ra những chuỗi axit amin ngày càng phức tạp có khả năng sinh sôi nẩy nở dẫn tới sự sống.

Những chất hữu cơ trong khí quyển nguyên thủy của Trái Đất rơi xuống biển và được "hầm" như một nồi "xúp" trong hàng tỷ năm dưới ánh sáng Mặt Trời. Môi trường này rất thuận lợi cho sự tiến triển của những phản ứng hoá học biến dần những phân tử thành những vi sinh vật đầu tiên. *Loại phân tử lớn và bền vững được phát triển theo quy luật "chọn lọc tự nhiên"*, tương tự như luật "cá lớn nuốt cá bé" để tồn tại. Các nhà khảo cứu khoa học đã phát hiện được di thể của vi sinh vật bảo tồn dưới đất và lắng đọng trong đá (hoá thạch) có hơn ba tỷ năm tuổi.

14. Chất hữu cơ trong dải Ngân Hà

Bắt đầu từ những thập niên 60, các nhà thiên văn cũng đã phát hiện được những phân tử hữu cơ trong dải Ngân Hà và các thiên hà. *Làm thế nào để phát hiện và nhận dạng các phân tử trong Vũ trụ ?* Phổ của mỗi phân tử tương tự như tấm ảnh đặc trưng của mỗi

cá nhân. *Các nhà thiên văn dùng máy quang phổ để phân tích ra từng vạch phổ.* Mỗi phân tử phát ra một số vạch phổ cố định. Cũng như nhà nhiếp ảnh chụp bức ảnh có nhiều người, và từ đó có thể nhận dạng từng người trong đám đông dựa trên đặc điểm của từng nét mặt.

Vật chất nguyên thủy trong toàn thể Vũ trụ là những phân tử hữu cơ đơn giản. Những phân tử hữu cơ phức tạp được "chế biến" sau trong những ngôi sao. Gió sao thổi khí phân tử ra ngoài môi trường giữa các sao. Cho tới nay, hơn 100 phân tử đã được phát hiện trong dải Ngân Hà. Phần lớn là những phân tử hữu cơ rất quen thuộc đối với các nhà hoá học làm việc trong các phòng thí nghiệm. Chẳng hạn, *phân tử "fomanđehit"* tìm thấy trong Ngân Hà là loại khí khó ngửi mà các nhà hoá học trên Trái Đất cũng điều chế ra được để dùng làm chất khử trùng "foocmôn". *Phân tử "axit xianhiđric"* là một hợp chất hoá học rất độc. Trong Vũ trụ không phải chỉ có toàn chất độc ! Các nhà thiên văn đã phát hiện được *rượu (etylic)* ngay trong trung tâm dải Ngân Hà. Năm 1975 sau khi khám phá được kho rượu trong Ngân Hà, họ đã công bố công trình khoa học và được mở đầu như sau : "Ngay từ buổi bình minh của nhân loại trên Trái Đất, rượu vẫn là sở thích của nhiều người. Hơi rượu phát hiện được trong trung tâm Ngân Hà, nếu đọng thành rượu nguyên chất, phải chứa trong một trăm nghìn vạn vạn triệu tỷ (10^{28}) chai loại chai 0,75 lít. Kho rượu này nhiều hơn tất cả lượng rượu mà loài người chưng cất từ xưa tới nay". Nhưng dù sao kho rượu không nằm trong tầm tay của nhân loại, vì ta phải bay với vận tốc ánh sáng trong 30 nghìn năm mới tới để thưởng thức được hơi men thiên nhiên này !

Tuy nhiên, những *phân tử hữu cơ được phát hiện trong dải Ngân Hà* chỉ là những đầu mẩu của axit amin như loại đường gluco (glucose) trong máu. Thành phần của axit amin là những nguyên tử hiđrô, oxi, cacbon, và nitơ. Phân tử glyxin chỉ có 10 nguyên tử,

gluco có 24 nguyên tử. Những axit amin đơn giản là những "viên gạch" dùng để xây dựng thành những phân tử khổng lồ như protein (chất đạm) trong cơ thể. *Việc tìm kiếm axit amin trong Vũ trụ có tầm quan trọng đặc biệt đối với nhân loại trên Trái Đất. Protein*, vật chất cơ bản của sự sống là những chuỗi phân tử dài gồm hàng trăm axit amin. Phận sự đầu tiên của các nhà thiên văn là tìm kiếm axit amin trong dải Ngân Hà nhằm giải đáp phần nào thắc mắc của nhiều người là khả năng có hay không có "nhân loại" khác trên những hành tinh ngoài hệ Mặt Trời. Cho tới nay, các nhà thiên văn vẫn chưa tìm thấy axit amin nào, dù đơn giản nhất như phân tử glyxin (glycine). Các nhà thiên văn đang dùng những thiết bị hiện đại nhất để xúc tiến sự tìm kiếm những *phân tử glyxin* và những phân tử liên quan đến sự sống trong dải Ngân Hà.

15. Khả năng có "người" trên hành tinh khác trong dải Ngân Hà ?

Trong hàng chục thế kỷ, học thuyết Đông phương và Tây phương vẫn cho rằng hành tinh Trái Đất của chúng ta ở một vị trí ưu tiên đặc biệt trong Vũ trụ. Tất cả các vì sao kể cả Mặt Trời đều quay chung quanh Trái Đất. Quan điểm cho rằng *Trái Đất là trung tâm Vũ trụ (thuyết địa tâm) đã trở thành học thuyết của giáo hội các nước châu Âu thời trung cổ, vì thuyết địa tâm thích hợp với quan niệm một Vũ trụ tuyệt hảo tạo ra bởi một Đấng Thượng Đế. Một trong những thành tựu đáng kể của ngành thiên văn là sự xác định vị trí của Trái Đất trong Vũ trụ.* Trái Đất không đứng yên tại chỗ nhưng quay chung quanh Mặt Trời cũng như những hành tinh khác. Trái Đất và toàn thể hệ Mặt Trời không ở đúng trung tâm dải Ngân Hà mà lại ở gần rìa. Ngân Hà cũng như muôn vàn thiên hà khác cũng không ở một vị trí đặc biệt trong Vũ trụ.

Từ ngàn xưa, nhân loại vẫn tưởng : Vòm trời vô biên là địa hạt của thánh thần. Qua những tấm ảnh chụp bởi các nhà du hành vũ trụ từ Mặt Trăng, hành tinh Trái Đất của chúng ta hiện ra muôn màu cô quạnh trong Vũ trụ sâu thẳm tối đen như đặt trên một tấm nhung. Thực ra, có hằng hà sa số hệ sao như hệ Mặt Trời và hành tinh trong Vũ trụ. Chẳng lẽ lại chỉ có hành tinh Trái Đất là có "người" ? Theo quan niệm tôn giáo phương Tây, Thượng Đế sáng tạo ra muôn loài và sự phát hiện được sự sống trên những hành tinh khác là bằng chứng có một Đấng tối cao có quyền tuyệt đối trong toàn Vũ trụ. Quan niệm "nghiệp" của Phật giáo chấp nhận có nhiều thế giới dành cho chúng sinh tùy theo duyên kiếp. Về mặt khoa học, nếu các định luật Lý - Hoá - Sinh được áp dụng trong Vũ trụ thì có nhiều khả năng quá trình tiến hoá trên một số hành tinh phải dẫn đến sự sống.

Nếu có "người" ở những hành tinh khác thì vóc dáng, diện mạo và trình độ văn minh của họ ra sao ? (Hình 32). *Dùng kỹ thuật hiện đại liệu ta có khả năng phát hiện và liên lạc được với họ chăng ? Phát hiện được những nền văn minh khác trong dải Ngân Hà không những là một thành tựu kỹ thuật đáng kể mà còn là một sự kiện rất có ý nghĩa đối với nhân loại.* Hiện nay chúng ta chỉ chú ý đến những sự kiện xảy ra trên Trái Đất nhỏ bé. Nhưng nếu một ngày kia có "người" ở những hành tinh khác muốn liên lạc với chúng ta thì phản ứng của chúng ta sẽ ra sao ?

16. Tìm kiếm dấu vết sinh vật trong Vũ trụ

Khẳng định trong Vũ trụ có hay không có những loại sinh vật và "người" có nền văn minh tương tự như trên Trái Đất không phải là vấn đề đơn giản. Từ bốn thập niên gần đây, các nhà vật lý thiên văn đã phát hiện được trong dải Ngân Hà nhiều phân tử hữu cơ



Hình 32: Nếu có "người" ở những hành tinh khác trong Vũ trụ thì vóc dáng và diện mạo của họ như thế nào ?
Nếu có nền văn minh nào trong Vũ trụ, liệu họ có hình dáng chúng ta trên Trái Đất "vô tư, nô đùa" như bầy vượn trong ảnh ?
(Bản chụp từ tranh "Vui xuân" của họa sĩ Lu Tông Đạo).

thành phần của axit amin trong chất đạm và tế bào. Sự phát hiện những phân tử hữu cơ là một trong những yếu tố thúc đẩy các nhà thiên văn tìm kiếm những nền văn minh ngoài Trái Đất. Tuy nhiên sự phát triển từ những phân tử hữu cơ tới vi sinh vật rồi tới loài người là một quá trình dài hàng tỷ năm.

Trước hết, ta phải quan sát những thiên thể gần Trái Đất nhất để tìm vết tích của sự sống, dù là vi sinh vật nhỏ bé như một tế bào. Trong hệ Mặt Trời có 9 hành tinh (kể cả Trái Đất) và một số vệ tinh như Mặt Trăng quay chung quanh Trái Đất. Hành tinh Diêm Vương ở ngoài rìa hệ Mặt Trời chỉ cách xa Trái Đất 5 tiếng rưỡi đồng hồ ánh sáng. Những hành tinh trong hệ Mặt Trời không xa Trái Đất lắm so với khoảng cách của ngôi sao gần nhất (hơn bốn năm ánh sáng). Sự thám hiểm các hành tinh trong hệ Mặt Trời nằm trong khả năng kỹ thuật của cuối thế kỷ 20 và đầu thế kỷ 21. Tuy chưa thám hiểm trực tiếp được hết các thiên thể này, kết quả thu lượm được từ những trạm quan sát tự động phóng từ Trái Đất chưa khẳng định được là có vết tích của sinh vật hoặc một nền văn minh nào ngoài Trất Đất.

Gần đây một nhóm các nhà khoa học Mỹ đã công bố phát hiện được bằng chứng có sinh vật trên sao Hỏa (Mars), láng giềng gần của chúng ta, chỉ cách Trái Đất 75 triệu kilômét. Họ quan sát tỉ mỉ một mảnh thiên thạch nặng 2 kilôgam lượm được ở Nam Băng Dương vào năm 1984. Sau khi phân tích các nhà khoa học khẳng định thiên thạch này là một mảnh đá văng ra từ hành tinh Hỏa và lạc lõng rơi xuống Trái Đất từ hơn một vạn năm nay. Dùng kính hiển vi điện tử, họ phát hiện được trong thiên thạch những vết nhỏ li ti chỉ bằng một phần vạn lần con kiến và cho rằng đó là dấu vết của những vi sinh vật nay đã hóa thành đá. Còn có cả những thành phần hóa học có tính chất giống những chất tiết ra bởi loại vi sinh vật tương tự như những vi khuẩn trên Trái Đất. Dựa trên kết quả nghiên cứu đầu tiên này, các nhà khoa học công bố khả năng có vi khuẩn sống trên sao Hỏa trong giai đoạn hành tinh còn có nước

cách đây hơn 3 tỷ năm. *Nước* là một trong những nhân tố cần thiết cho sự sống. Nếu được khẳng định, sự kiện khoa học này có tầm quan trọng lớn trong việc tìm kiếm dấu vết sinh vật trên các hành tinh khác. Dự án phóng những trạm tự động vào đầu thế kỷ 21 để thu lượm một số đá trên bề mặt sao Hỏa và những hành tinh khác trong hệ Mặt Trời sẽ mang lại những bằng chứng cụ thể cho sự tìm kiếm sinh vật ở ngoài Trái Đất.

Dù phát hiện được vi sinh vật trên các hành tinh như trên sao Hỏa, chúng ta cũng chưa khẳng định được là sẽ phát hiện dễ dàng cuộc sống ngoài Trái Đất. Dựa trên sự tiến hóa của sinh vật trên Trái Đất, sự phát triển từ trạng thái vi sinh tới loài người là một quá trình lâu 3 tỷ năm. Thời gian tiến hóa từ loài người đầu tiên tới loài người có lý trí cũng phải tới một triệu năm. Nền văn minh kỹ thuật hiện đại mới được phát triển từ khoảng một trăm năm nay. Sự hiện diện của sinh vật và thực vật tùy thuộc vào điều kiện lý hóa của môi trường. Trái Đất, cách Mặt Trời 150 triệu kilômét, có một vị trí lý tưởng trong hệ Mặt Trời so với các hành tinh khác. Nhiệt độ ôn hòa và khí quyển có oxi và hơi nước rất thích hợp cho sự sống !

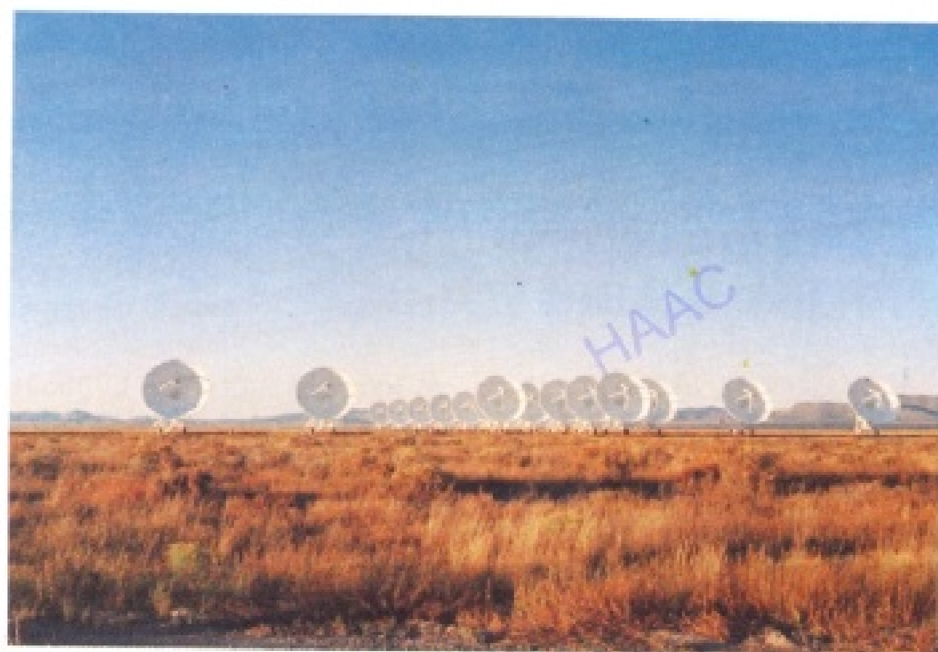
Ngân Hà của chúng ta trong đó có hệ Mặt Trời và Trái Đất cũng chỉ là một trong hàng trăm tỷ thiên hà trong Vũ trụ. Mỗi thiên hà lại có hàng trăm triệu ngôi sao như Mặt Trời, mỗi vì sao có hàng chục hành tinh quay chung quanh. Khả năng có sự sống trên những hành tinh khác còn phụ thuộc vào những điều kiện lý hóa ở đó. Không phải hành tinh nào cũng có khí quyển ! Những nhà du hành vũ trụ thám hiểm trên Mặt Trăng phải đem theo bình khí oxi để thở. Có hành tinh có khí quyển nhưng chứa đầy khí độc cacbonic (CO_2) như hành tinh Kim (Venus). Không phải ngôi sao nào cũng có hành tinh. Ngôi sao càng lớn càng tiêu thụ nhiều nhiên liệu, chủ yếu là hidrô, và kết liễu cuộc đời bằng một vụ nổ làm tiêu tán cả hành tinh trong hệ sao.

Sao loại Mặt Trời tiết kiệm nhiên liệu nên tồn tại được tới một chục tỷ năm. Những ngôi sao này, khả năng có hành tinh và sinh vật. Dù trên hành tinh có sinh vật chưa chắc chúng đã phát triển tới một nền văn minh kỹ thuật. Ngược lại, có thể có những nền văn minh kỹ thuật cao hơn nền văn minh kỹ thuật trên Trái Đất. Nếu đà phát triển kỹ thuật của nhân loại cứ tiếp tục như thế kỷ 20, thì trong vòng một nghìn năm hay một vạn năm nữa nền văn minh kỹ thuật trên Trái Đất hẳn phải đạt tới một đỉnh rất cao, trừ khi có tai biến thiên nhiên hay do chính loài người gây ra làm thụt lùi hay tiêu diệt cả nền văn minh siêu việt đó. Vì những lý do trên các nhà thiên văn phỏng đoán được số những nền văn minh ngoài hệ Mặt Trời. Một trở ngại là khoảng cách giữa các hệ sao quá lớn nên các nền văn minh ở những hành tinh xa xăm chưa đủ kỹ thuật để phóng tàu đến "thăm" chúng ta.

17. Liên lạc với những nền văn minh ngoài Trái Đất

Nếu có sinh vật trong Vũ trụ, có một nền văn minh kỹ thuật cao, họ có khả năng liên lạc với chúng ta bằng *tín hiệu vô tuyến* (*Hình 33*). Cũng như ánh sáng, *tín hiệu vô tuyến* truyền với vận tốc 300.000 kilômét/giây. Tín hiệu vô tuyến phát ra từ hệ sao cách xa ta 6 năm ánh sáng truyền tới những kính thiên văn vô tuyến đặt trên Trái Đất 6 năm sau. Vì Vũ trụ rộng vô biên nên ta tự hỏi phải hướng viễn kính về phía nào mới thu được tín hiệu phát ra bởi một nền văn minh.

Nếu có "người" trong Vũ trụ phát tín hiệu thì họ phát tín hiệu trên tần số nào. Cũng như nếu ta muốn nghe tin tức trên đài phát thanh hoặc xem hình trên đài truyền hình ta phải chọn đúng kênh. Chẳng hạn nếu "họ" phát trên một kênh có độ rộng một hec (Hz)



Hình 33 : Dãy ăngten của Đài thiên văn vô tuyến quốc gia Mỹ tại New Mexico. Hệ thống viễn kính vô tuyến này gồm 27 ăngten đường kính 25 mét đặt theo hình chữ Y rải rác trên một khu rộng 35 km. Dãy ăngten hoạt động theo phương thức giao thoa có khả năng phân giải lớn. Hệ thống viễn kính vô tuyến này có độ phân giải tối đa, có thể phân biệt được những chi tiết nhỏ bằng hạt gạo ở xa 4 km.

trong một dải tần số nhỏ hẹp từ một nghìn tới 3 nghìn megahec* (MHz) ta phải dò 2 tỷ kênh mới bắt được tín hiệu. Thực ra, ta phải nhằm hàng vạn hệ sao trong dải Ngân Hà và dò hàng tỷ kênh một cách có hệ thống thì may ra mới phát hiện được tín hiệu. Sự tìm kiếm những nền văn minh ngoài Trái Đất bằng tín hiệu vô tuyến có thể ví như tìm những đinh ghim trong một đống rơm ! Một số đề án tìm kiếm dấu vết của những nền văn minh ngoài Trái Đất đã được thực hiện một phần, nhưng tới nay chưa thu được kết quả.

Năm 1974 các nhà thiên văn đã dùng một viễn kính vô tuyến có đường kính 300 mét (một loại rađa lớn) để phát một thông điệp về hướng tổ sao Vũ Tiên (Hercules) cách Trái Đất 25 nghìn năm ánh sáng để 25 nghìn năm sau "nhân loại" trên một hành tinh nào đó của một hệ sao trong tổ thu được. Trong thông điệp có ghi bằng mật mã những đặc điểm của hệ Mặt Trời cùng một hình người trên Trái Đất. Tuy thông điệp được chuyển theo vận tốc ánh sáng, 50.000 năm sau những nhà khoa học trên Trái Đất mới hy vọng nhận hồi âm. Liệu các nhà khoa học những thế hệ sau có còn nhớ tới công trình của tổ tiên họ đã triển khai từ hàng trăm thế kỷ trước không ?

Tóm lại, dựa trên đà phát triển kỹ thuật hiện nay, sự tìm kiếm những nền văn minh khác trong Vũ trụ còn nan giải. Những hệ thống viễn thông và vệ tinh nhân tạo phát trên rất nhiều miền bước sóng vô tuyến có thể làm át tín hiệu rất yếu của những nền văn minh phát từ những hành tinh xa xôi. Trong tương lai, các nhà khoa học dự định đặt những trạm quan sát trên phía che khuất của Mặt Trăng mới có thể tránh được nhiễu xạ phát ra bởi nền văn minh kỹ thuật trên Trái Đất. Mặt Trăng quay chung quanh Trái Đất nhưng lúc nào cũng chỉ hướng một mặt về Trái Đất, còn mặt kia bị che khuất nên không bao giờ nhìn thấy và không bị nhiễu bởi bức-xạ vô tuyến nhân tạo phát ra từ Trái Đất.

* 1 MHz = 1.000.000 Hz.

18. Sự tìm kiếm các hành tinh ngoài hệ Mặt Trời

Sự sống chỉ có khả năng phát triển trên hành tinh trong những hệ sao như Trái Đất trong hệ Mặt Trời. Các ngôi sao nóng hàng nghìn độ, nên không phải là môi trường thích hợp cho sự sống. Hiện nay ta chỉ biết trong hệ Mặt Trời, Trái Đất là hành tinh duy nhất có người. Xúc tiến phong trào phát hiện những hành tinh trong những hệ sao khác là bước đầu trong việc tìm kiếm sinh vật và những nền văn minh ngoài Trái Đất. *Sự phát hiện hành tinh trong hệ sao không dễ dàng. Bởi vì, hành tinh không tự phát sáng mà chỉ phản chiếu ánh sáng của Mặt Trời. Hành tinh Mộc* chỉ sáng bằng một phần tỷ Mặt Trời. Ánh sáng yếu ớt của hành tinh bị át bởi ngôi sao sáng chói nên khó phát hiện được, cũng như ánh sáng lờ mờ của ngọn nến đặt bên cạnh một bóng đèn sáng rực. Tác động của hành tinh quay chung quanh ngôi sao là làm nhiễu phần nào quỹ đạo của sao vì hành tinh và sao hút lẫn nhau.

Nhà thiên văn Pháp, Le Verrier, ở thế kỷ 19 đã dùng những phương tiện tính toán để khẳng định rằng quỹ đạo của hành tinh Thiên Vương* (Uranus), bị nhiễu bởi một hành tinh khác. Sự tiên đoán của Le Verrier đã thôi thúc các nhà thiên văn tìm tòi và phát hiện được *hành tinh Hải Vương (Neptune), hành tinh thứ 8* (trong tổng số 9 hành tinh) của hệ Mặt Trời. Hiện nay, các nhà thiên văn theo dõi hàng năm sự chuyển động của một số sao. Nếu họ quan sát thấy quỹ đạo của ngôi sao thay đổi chút ít thì ngôi sao ấy ắt phải có đồng hành, tuy không nhìn thấy. Đó là phương pháp để phát hiện gián tiếp các hành tinh trong hệ các sao. Phương pháp này cần nhiều thì giờ và kỹ thuật đo lường tỉ mỉ và chính xác. Ta lấy thí dụ một hệ sao như hệ Mặt Trời cách xa ta 30 năm ánh sáng (30 vạn tỷ kilômét), trong đó có một hành tinh như sao Mộc. *Do*

* Hành tinh ở rìa hệ Mặt Trời, cách Mặt Trời 4 tỷ kilômét.

tác động của hành tinh, hệ sao chỉ nhúc nhích trên dưới một phần nghìn giây góc, tương đương với kích cỡ biểu kiến của một con kiến bò cách xa ta 200 kilômét ! Sự thay đổi quỹ đạo tuy cực nhỏ nhưng vẫn nằm trong khả năng đo đạc của ngành thiên văn hiện đại. Trong những thập niên gần đây, các nhà thiên văn dùng kỹ thuật đo lường quỹ đạo để phát hiện hành tinh trong một hệ sao. Ta tự hỏi có một dấu hiệu nào của sự sống trên những hành tinh đó không ? Oxi là loại khí phát ra bởi thực vật do quá trình hô hấp dưới ánh sáng Mặt Trời. Trong khí quyển của Trái Đất có 20% oxi, một nguyên tố cần thiết cho sự sống. Ba nguyên tử oxi phản ứng với nhau để tạo ra một phân tử ôdôn. Những hành tinh nào có khí quyển chứa oxi hoặc ôdôn đều có khả năng có sự sống. Về mặt kỹ thuật, phát hiện ôdôn tương đối dễ hơn oxi. Tuy nhiên bức xạ ôdôn phát ra bởi những hành tinh rất yếu. Đã có dự án dùng kỹ thuật hiện đại để thu bức xạ này, nhưng phải đợi đến thập niên đầu của thế kỷ 21 mới thực hiện được !

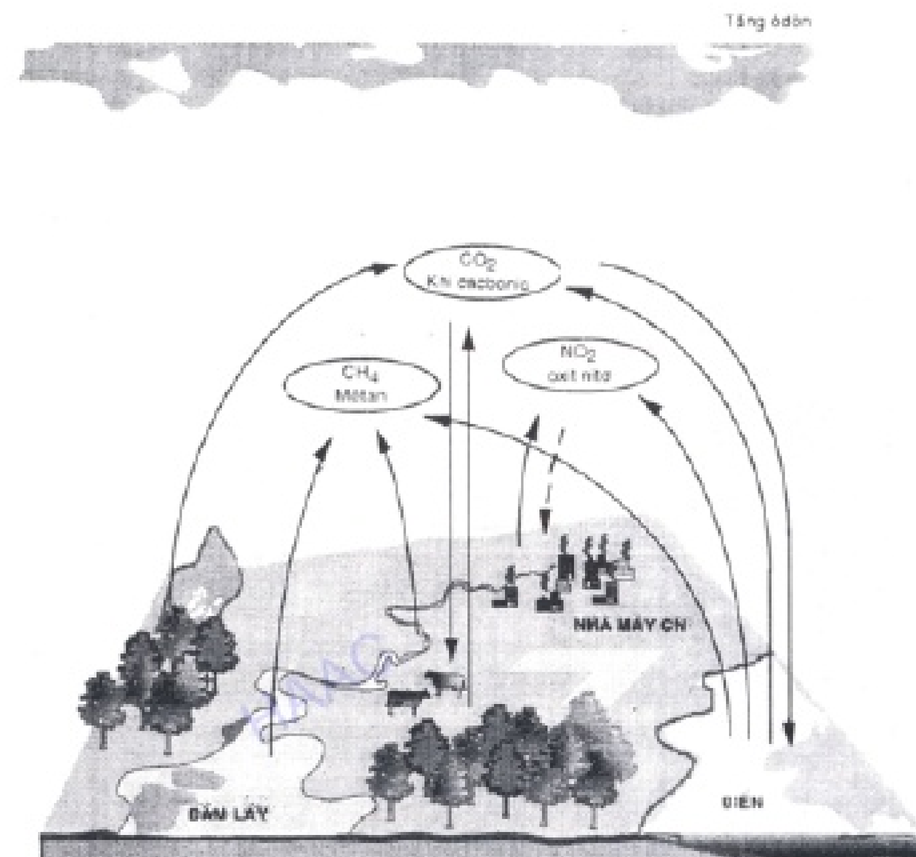
19. Môi trường

Tầng khí quyển, đặc biệt là khí ôdôn, liệu có còn tồn tại mãi để lọc tia tử ngoại từ Mặt Trời chiếu xuống để bảo tồn sự sống trên Trái Đất ? Vì những chất hóa học bốc lên bởi nền công nghiệp hiện đại mà chính loài người tạo ra, có khả năng hủy hoại tầng khí quyển thiên nhiên.

Mặt Trời là nguồn năng lượng thiên nhiên duy nhất có ảnh hưởng trực tiếp tới khí hậu. Mối liên hệ giữa Mặt Trời và Trái Đất là nguyên nhân của sự thay đổi khí hậu. Vào giữa thế kỷ 17, có một giai đoạn *tiểu băng hà* làm những vùng bắc bán cầu lạnh một cách bất thường trong suốt 60 năm. Một số nhà khoa học giải thích rằng thời kỳ này trùng hợp với thời kỳ ánh sáng Mặt Trời tạm thời suy giảm vì Mặt Trời đang ở trong giai đoạn hoạt động tối thiểu.

Một lý do nữa là khoảng cách giữa Mặt Trời và Trái Đất thay đổi tuần hoàn nên cũng có ảnh hưởng tới khí hậu. Tuy nhiên, trong những thập niên cuối thế kỷ 20, tác động của các khí như cacbonic, mêtan, oxit nitơ tỏa ra bởi rừng rú và biển, nhất là do nền văn minh công nghiệp đã chi phối sự thay đổi khí hậu (*Hình 34*). Sự tích tụ các loại khí này trên tầng khí quyển làm sức nóng Trái Đất không thoát được ra ngoài như bị kìm hãm dưới một cái vung, làm nhiệt độ tăng lên. Từ 100 năm nay, nhiệt độ trung bình trên Trái Đất đã tăng lên khoảng 1 độ. Những mô hình nghiên cứu sự tiến triển của khí hậu được tiên đoán đến năm 2050, nhiệt độ trên Trái Đất có thể tăng từ 1,5 tới 5 độ C và có khả năng làm chảy nước đóng băng ở Bắc và Nam cực. Lúc đó, mặt biển dâng lên tới 50cm làm tràn ngập một số đất đai ở những miền duyên hải.

Trái Đất của chúng ta chỉ là một phần nhỏ như một hạt cát so với Vũ trụ mênh mông. Ta có nhiệm vụ phải bảo vệ nơi cư trú nhỏ bé này để lưu truyền cho những thế hệ sau. Nền văn minh hiện đại có xu hướng làm thỏa mãn bằng bất cứ giá nào nhu cầu của con người, cho dù nó làm tổn hại đến môi trường. Rừng rậm nhiệt đới, một trong những yếu tố cần thiết cho sự điều hòa khí hậu, cần phải được bảo vệ. Cây cối hấp thụ ánh sáng Mặt Trời và thải ra khí oxi để duy trì chất lượng của khí quyển cần thiết cho sự sống. Trên tầng khí quyển gọi là "**tầng bình lưu**" *ở độ cao từ 12 tới 50 kilômét trên bề mặt Trái Đất*, ánh sáng Mặt Trời biến oxi thành ôdôn (O_3). Tầng khí ôdôn là một màn chắn ngăn chặn tia tử ngoại của Mặt Trời khỏi lọt tới mặt đất. *Tia tử ngoại có tác động tai hại đến sự sống của sinh vật*. Nhiều loại khí thải từ các vùng công nghiệp bay lên cao và tạo thành những chất hóa học có thể phá hủy tầng ôdôn. Đặc biệt là chất có clo và flo gọi là clo-fluo cacbua (CFC) dùng trong công nghiệp đông lạnh có khả năng phá hoại lớn đối với tầng ôdôn. Thời gian các chất CFC bốc từ mặt đất tới tầng ôdôn phải tới hàng chục năm.



Hình 34 : **Hiệu ứng nhà kính.** Một số quá trình trong thiên nhiên và nhân tạo tạo ra hiệu ứng nhà kính. Các khí cacbonic (CO_2), mêtan (CH_4), oxit nitơ (NO_2) được sản sinh từ những đầm lầy, rừng rú, biển cả và các khu công nghiệp. Những khí đó làm nên một luồng khí nóng có vai trò như một chiếc vung kìm giữ sức nóng của ánh nắng Mặt Trời, ngăn chặn tia tử ngoại của Mặt Trời lọt tới mặt đất. Tầng ôdôn trên độ cao (10-50 km) có khả năng bị phá hủy bởi những chất khí khác dùng trong công nghiệp lạnh.

Các nhà khoa học đã phát hiện được rằng tầng ôdôn ở bầu trời Nam Băng Dương đang bị phá hoại bởi CFC phát ra từ những thập niên 60. Sự giảm độ dày của tầng ôdôn làm tia tử ngoại của Mặt Trời càng dễ dàng thâm nhập tới bề mặt Trái Đất. Trong tương lai xa, hiện tượng này có thể ảnh hưởng tới sự tiến hóa của sinh vật qua sự biến đổi di truyền. Ở tầng khí quyển thấp hơn 12 kilômét (**tầng đối lưu**) gần bề mặt Trái Đất, các chất khí đốt hiđrôcacbon và oxit nitơ phát ra từ những vùng công nghiệp phản ứng với nhau và cũng tạo ra ôdôn. Tầng khí ôdôn này có tác hại đối với thực vật, đặc biệt đối với động vật vì tính chất oxi hóa của ôdôn có thể làm tổn thương phế quản.

Hiện nay các nhà khoa học vẫn kiểm tra thường xuyên độ dày của tầng ôdôn, dùng phương tiện đo đạc phổ của phân tử ôdôn trên những bước sóng vô tuyến.

20. Vũ trụ quan phương Đông

Đại Việt Sử Ký Toàn Thư đã ghi hơn một trăm sự kiện bất thường xảy ra trên trời như nhật thực, nguyệt thực, sao chổi, sao siêu mới, từ thế kỷ thứ 2 trước công nguyên (CN) cho tới thế kỷ thứ 17. Tuy nhiên, sự quan sát không được tiến triển một cách có hệ thống và đôi khi bị gián đoạn. Vị trí của các hành tinh biến chuyển so với một số sao trên trời đã được theo dõi tỉ mỉ. Những sao đó là 28 vì sao (nhị thập bát tú) nằm gần Hoàng Đạo*. Các nhà thiên văn phương Đông quan sát chủ yếu những ngôi sao gần sao Bắc Đẩu (ở thiên cực bắc), tạm gọi là những **sao "vòng quanh cực"**, vì không bao giờ lặn dưới chân trời, nên mùa nào cũng nhìn thấy được để đo giờ. *Khổng Tử nhận xét các sao đều chầu về hướng Bắc Đẩu*, và sao này cứ đứng yên một chỗ. Toàn bộ hệ thống sao trên trời

* Quỹ đạo biểu kiến của Mặt Trời trên vòm trời.

quay chung quanh một trục (tưởng tượng), xiên qua cực bắc và cực nam của thiên cầu. Đối với thiên văn học Đông phương, thiên cực bắc là một điểm quan trọng trên vòm trời và tượng trưng vị trí của Thiên Tử (Hoàng Đế) trên Trái Đất. Tất cả guồng máy quan chức trong triều tự quay chung quanh Thiên Tử. Sao Bắc Đẩu có một vị trí ưu tiên phản ánh sự tôn sùng của dân đối với Vua tương tự như "Tiểu và Đại Vũ trụ" của triết học phương Đông. Cũng dựa trên nguyên tắc thiên cực là điểm chiến lược, nên thiên cầu được chia làm "nhị thập bát tú" như những múi cam, mà biên giới là những vòng tròn đi qua thiên cực (*Hình 35*). *Thiên văn học* đã đóng một vai trò quan trọng trong xã hội ngày xưa, vì con người vẫn cảm thấy cần phải gắn bó vận mệnh của mình với Vũ trụ để chịu đựng những thiên tai. Khi có nguyệt thực và nhật thực, nhân dân coi là điều chẳng lành. Các sử gia đời Hán, đôi khi vì lý do chính trị, muốn phản đối thái độ đối xử của một Ông Vua, đành bịa và ghi một số nhật thực tưởng tượng để làm mất uy tín của triều Vua đó !

Các Hoàng đế Trung Quốc được coi là Thiên tử theo số Trời (thiên mệnh). Thiên tử có trách nhiệm soạn và ban lịch cần thiết trong việc tế lễ và để phục vụ một xã hội chủ yếu là nông nghiệp. *Thiên văn học* là một ngành khoa học chính thức của triều đình ngày xưa (*Hình 36*). Trong công việc tính toán lịch đã có sự tham gia của một số nhà thiên văn Ấn Độ. Ngày xưa, nước ta, từ đời nhà Trần (thế kỷ 14), *cứ đến gần Tết có lễ tiến lịch*, sau đó triều đình ban lịch cho các quan để phổ biến trong nhân dân. Một dụng cụ cũng đã được chế ra ở đời nhà Trần dùng để đo đạc vị trí sao trên trời. Ngành thiên văn phương Đông đã thu được kết quả quan sát đầy đủ trong suốt 15 thế kỷ, bắt đầu từ thế kỷ 5 (trước CN). Dựa trên tư liệu lịch sử quý giá này và những hiện tượng ghi chép về sau trong các sách sử phương Tây, các nhà thiên văn đời nay mới nghiên cứu được những hiện tượng "sao siêu mới". Đó là những vụ sao nổ cách đây hàng mười thế kỷ và còn để lại vết tích hiện nay quan sát thấy bằng kính viễn vọng. *Nhật thực năm 734 (trước*



Hình 35 : Sơ đồ nhị thập bát tú theo quan niệm của phương Đông.



Hình 36 : Ảnh vua Nghiêu đang tiếp các nhà thiên văn học kiêm chiêm tinh học tại triều đình Trung Quốc ngày xưa.

CN) đã được kể trong Kinh Thi và được công nhận là nhật thực đầu tiên được ghi trong sách sử của nhân loại. Nhật thực và nguyệt thực còn được ghi và khắc trên những mảnh xương từ thế kỷ 14 trước CN. Đến cuối đời nhà Tống (thế kỷ 12 sau CN), nhà triết học Chu Hi đã giải thích một cách khoa học hai hiện tượng này.

Ngoài nhật thực và nguyệt thực, nhiệm vụ của những nhà thiên văn ngày xưa là phải quan sát và ghi chép lại sự hiện diện đột ngột của các "sao khách", loại sao bỗng bùng sáng trong một thời gian khoảng vài tháng như khách đến thăm Trái Đất rồi biến đi. Thực ra, đó là những "sao siêu mới" bị nổ tan sau khi tiêu thụ hết nguyên liệu hạt nhân. Hiện tượng này được coi là những điềm tốt hay xấu tùy theo vị trí của sao nổ trên trời. *Những vết tích sao siêu mới là những phòng thí nghiệm để các nhà khoa học ngày nay nghiên cứu quá trình tiến hóa của các vì sao. Sao chổi* cũng là một hiện tượng được giải thích bằng sự mất thăng bằng của khí Âm và khí Dương. Sao chổi Halley có chu kỳ 76 năm được quan sát thấy vào năm 240 trước CN ở triều đại Tần Thủy Hoàng.

Trước thế kỷ 20, thế kỷ của sự phát triển khoa học, *sự phân biệt giữa ngành thiên văn và ngành chiêm tinh không rõ ràng*. Một số người đương thời với nhà bác học kiêm thiên văn học người Anh, Newton (thế kỷ 17-18), đã coi ông là một nhà ảo thuật. Nhà bác học kiêm văn học Lê Quý Đôn (thế kỷ 18) rất tin phong thủy, tức là thuật địa lý xem đất để đặt mồ mả. **Những khái niệm của con người về Vũ trụ đã phát triển từ một dạng siêu hình tới một dạng khoa học duy lý.** Dị đoan mê tín và ngành chiêm tinh, bói số là phong tục của xã hội phương Đông và phương Tây trong nhiều thế kỷ. Muốn nghiên cứu quá trình tiến triển của ngành khoa học hiện đại, ta cần phải tìm hiểu quan niệm về Vũ trụ của con người qua các thời đại. Ở thời thượng cổ và trung cổ những nhà thiên văn học được trọng dụng hơn cả những nhà toán học.

21. Các trường phái triết học phương Đông

Khổng giáo, Lão giáo và Phật giáo, đã có ảnh hưởng sâu sắc tới trào lưu tư tưởng phương Đông. Đạo Khổng có tính chất duy lý bài trừ mê tín dị đoan, nhưng ít bàn về khoa học tự nhiên và thường hay lưu tâm tới những vấn đề xã hội và đạo lý như lễ nghĩa của con người. *Quan niệm của Nho (Khổng) giáo về Vũ trụ thường hướng về những vấn đề đạo đức và chính trị.* "Trung Dung" có đặt những vấn đề liên quan tới Vũ trụ và cho rằng đạo của Trời và Đất vô biên. Vòm trời ta thấy chỉ là một vùng sáng, nhưng nhìn sâu thêm mới thấy nhiều tinh tú treo ở trên. Trái Đất tưởng chỉ có một ít đất, nhưng thực ra rộng mênh mông và dày, chứa cả núi non, sông ngòi và biển cả. *Khổng tử tin ở một Đấng Thượng Đế điều hành Vũ trụ. Toàn thể Vũ trụ và Thượng Đế đều dựa trên luân lý phổ biến "tam cương, ngũ thường" của Nho giáo.* Tư tưởng này đặt một quan hệ rất mật thiết giữa Trời và Người, có tác động cảm ứng và tương hỗ với nhau. Tuy nhiên đối với Tuân Tử (thế kỷ 4 trước CN), Trời chỉ tượng trưng những hiện tượng thiên nhiên. Nhật thực, nguyệt thực và sự hiện diện của những sao siêu mới không phải là điềm gở. *Nho giáo được tôn là quốc giáo*, một học thuyết chính thức trong xã hội các triều nhà Hán. Qua nhiều thời đại, các Văn Miếu đã được xây để truyền bá học thuyết của Khổng Tử (thế kỷ 6 trước CN). Đến đời nhà Tống (thế kỷ 11 và 12), tư tưởng Khổng giáo nguyên thủy đã được hỗn hợp với tư tưởng Phật giáo và Lão giáo để trở thành một hệ thống có tính chất khoa học hơn.

Đạo của Lão Tử (thế kỷ 4 trước CN) tuy có phần huyền nhiệm nhưng đề cập tới các vấn đề liên quan với thiên nhiên. Chiêm ngưỡng thiên nhiên có thể giúp con người đối phó dễ dàng trong những tình huống khó khăn gây ra bởi những hiện tượng tự nhiên. *Trang Tử* (thế kỷ 4 trước CN) có đặt một số câu hỏi về Vũ trụ. *Tại*

sao trời quay không ngừng mà Trái Đất lại đứng yên ? Tại sao trời lại không sụp xuống ? Ai điều hành sự chuyển động của Mặt Trăng và Mặt Trời ? Hay có một cơ chế bí hiểm nào khác ? Tại sao mây lại biến thành mưa và mưa lại trở thành mây ? Liệu có ai nhàn nhã nên hứng thú muốn lay chuyển tất cả sự vật ? Trong *Liệt Tử* giải thích tại sao các thiên thể không rơi xuống đất. Trời chỉ là khí tụ (tích khí), co giãn liên tục. Mặt Trời và Mặt Trăng là nơi khí bốc sáng. Còn Trái Đất là nơi vật chất tích tụ lại (tích khối). Ta không biết Trời và Đất vĩnh hằng hay không, nhưng nếu sẽ biến đi thì ta cũng biến theo. Trời và Đất khởi đầu chỉ là khí Âm Dương. Đám khí quay và phần tử tinh tế nhất tạo ra các tinh tú quay không ngừng trên trời. Khí ở trung tâm đông lại và tạo ra Trái Đất đứng yên tại chỗ. Quan sát Vũ trụ chủ yếu để con người đỡ lo sợ và bình tĩnh (tĩnh tâm) trước những hiện tượng thiên nhiên.

Quan niệm của Đạo Lão về sự cấu tạo của các thiên thể không hoàn toàn mâu thuẫn với những khái niệm của vật lý thiên văn hiện đại. Sử dụng những kính viễn vọng ngày càng lớn để thăm dò Vũ trụ, các nhà vật lý thiên văn phát hiện được rằng Mặt Trời, Trái Đất cùng tất cả những hành tinh quay chung quanh Mặt Trời đã được tạo ra, cách đây hơn 4 tỷ năm, từ một đám khí và bụi xoáy tròn như một cơn gió lốc. Họ tiên đoán được rằng khoảng 5 tỷ năm nữa, sau khi tiêu thụ hết nhiên liệu hidrô, Mặt Trời sẽ phồng to lên-và sẽ bao phủ cả Trái Đất. Nhiệt độ của khí quyển Mặt Trời lúc đó khoảng 3 nghìn độ nên sẽ thiêu đốt tất cả vạn vật trên Trái Đất.

Trong bộ sách Lễ Ký có ghi *quan niệm của Khổng Tử* về sự xoay vần của tạo hóa. *Khổng Tử* cho rằng Mặt Trời và Mặt Trăng mọc lặn tuần hoàn, thời gian trôi chảy điều hoà không ngừng, đó là Đạo của Trời. Mọi việc vận hành tự nhiên và được hoàn tất không cần có sự can thiệp bên ngoài. Quan niệm này cũng không khác nguyên tắc "vô vi" của Đạo Lão, không làm trái luật thiên

nhiên. Những hiện tượng của Trời, Đất thật là tuyệt diệu và phải được coi là những mô hình lý tưởng. Theo *Trang Tử* thì vạn vật "hóa sinh" luôn ở trong vòng biến dịch. Thuyết này đề cập tới quá trình tiến hóa của sinh vật tương tự như quan niệm "chọn lọc tự nhiên" của Darwin đề ra hơn hai chục thế kỷ về sau.

Còn *câu hỏi về màu xanh biếc của vòm trời*, không hiểu là màu tự nhiên hay tại trời cao. Vật lý hiện nay giải thích là những nguyên tử của khí quyển Trái Đất tán bức xạ của Mặt Trời và phát ra bức xạ màu xanh. Đạo Lão, chủ yếu là đạo của Thiên Nhiên, đặt ra nhiều vấn đề khoa học, không những thiên văn học mà còn nhiều lãnh vực khác như hóa học và y - dược học. Tư duy của Đạo Lão không phát triển tới một ngành khoa học có mức độ cao, trở thành huyền nhiệm và ma thuật, vì dựa trên một nền tảng quan sát không có hệ thống.

Vũ trụ quan của Phật giáo có tính chất cao siêu huyền bí. Tuy nhiên, trong tư tưởng của đạo Phật về Vũ trụ chứa đựng một số giả thuyết của ngành Vũ trụ luận hiện đại. *Khái niệm vô biên của không gian và thời gian trong Đạo Phật tương tự như giả thuyết Vũ trụ vô thủy, vô chung*. Các nhà thiên văn của trường phái này cho rằng Vũ trụ không biết có từ bao giờ và cứ tồn tại mãi. Theo đạo Phật, có hằng hà sa số thế giới trong Vũ trụ giống như những hạt cát trên bờ biển. Những thiên hà và những hệ sao như hệ Mặt Trời cũng chỉ là những hạt bụi trong Vũ trụ mênh mông. Trong mỗi thế giới có những loại chúng sinh có thành tựu tu hành khác nhau. Thời gian được tính theo từng "kiếp" luân chuyển tuần hoàn. Sau những thiên tai như động đất làm đảo lộn Trái Đất, mọi vật lại trở về trạng thái ổn định. Quan niệm này không mâu thuẫn với những kết quả của ngành Địa chất học dựa trên kết quả nghiên cứu di thể của động vật và thực vật được bảo quản dưới mặt đất trong hàng triệu năm. Thuyết thiên văn hiện đại cho rằng Vũ trụ có khả năng co giãn tuần hoàn cũng tương tự phần nào với tư tưởng luân

hồi của Phật giáo, tuy giai đoạn các sự kiện kế tiếp nhau trong Vũ trụ và trên Trái Đất khác nhau.

Thuyết luân hồi cho rằng người và vật lần lượt đầu thai dưới nhiều dạng, từ kiếp này sang kiếp khác, tuy không có tính chất khoa học, nhưng đã gợi ra vấn đề biến đổi trong những quá trình sinh học. Cái "nghiệp" của con người không phải chỉ do một Đấng Thượng Đế định đoạt, mà chính là tùy luật quả báo điều khiển một cách logic theo qui tắc đạo đức của mỗi cá nhân qua những kiếp trước để đạt tới *cõi Niết bàn*. Trái lại, tư tưởng triết học phương Tây tin có một Đấng Tối Cao tạo ra những hiện tượng trên Trời dưới Đất. Tuy nhiên, có người cho rằng sở dĩ luật quả báo của Đạo Phật đã không đưa tới một quan niệm khoa học tự nhiên vì theo Đạo Phật, thế giới mà ta nhìn thấy chỉ là một *thế giới "ảo vọng"* ta cần phải giải thoát ra khỏi.

22. Ngũ hành, Âm Dương và Thái cực

Những tư tưởng có tính chất "khoa học" của phương Đông ngày xưa dựa trên *khái niệm "Ngũ hành", "Âm Dương"* và những *nguyên lý trình bày trong "Kinh Dịch"*. Thuyết Ngũ hành được truyền bá vào đời nhà Chu (thế kỷ 4 TCN). Ngũ hành gồm 5 phần tử thiên nhiên : *Mộc, Hỏa, Thổ, Kim, Thủy*. Theo định nghĩa của chữ hành, những chất này không phải là những vật bất động, nhưng là những lực biến chuyển một cách tự nhiên. *Mộc tạo ra Hỏa, Hỏa tạo ra Thổ (tro tàn), Thổ tạo ra Kim (quặng), Kim tạo ra Thủy (sương đọng trên bề mặt mát của kim khí), Thủy lại tạo ra Mộc (nước tưới cây).* Cây cối bốc cháy thành tro, trộn chung với đất tạo ra quặng kim khí trên có hơi nước đọng và nước dùng để tưới cây. *Đó là thứ tự "tương sinh" của Trời Đất, tương tự như Cha sinh Con.* Ngũ hành còn được xếp theo thứ tự "tương thắng" : Mộc, Kim, Hỏa, Thủy, Thổ. Kim thắng Mộc (kim khí cắt được gỗ), Hỏa thắng

Kim (lửa nóng làm chảy kim khí), Thủy thắng Hỏa (nước dập tắt lửa), Thổ thắng Thủy (đất cản nước), Mộc thắng Thổ (gỗ đào đất). Ngũ hành được kết hợp với hàng trăm vật đủ loại trong Vũ trụ kể cả những cơ quan trong cơ thể như tim, gan, phổi và những ý niệm trừu tượng như chua, ngọt, mặn, đắng.

Năm hành tinh gần Mặt Trời nhất (trừ Trái Đất) mang tên Thủy, Kim, Hỏa, Mộc, Thổ. Bốn hướng đông, tây, nam, bắc của la bàn được tượng trưng bởi Mộc, Kim, Hỏa, Thủy còn Thổ là điểm chính giữa. Mộc, Hỏa, Kim, Thủy còn biểu tượng cả bốn mùa, xuân, hạ, thu, đông. Một số vua Trung Quốc đời Hạ, nhà Thương, nhà Chu và đặc biệt là Tần Thủy Hoàng cũng có vinh dự mang tên của năm ngũ hành.

Con người phải sống hòa hợp với luật của Ngũ hành mới tránh được tai họa. Sự tái diễn tuần hoàn của Ngũ hành theo từng mùa được dùng trong việc bói dịch. Đến cuối đời Chiến Quốc (thế kỷ 3 TCN), thuyết Ngũ Hành kết hợp cùng với khái niệm Âm Dương thành một hệ thống gây quan hệ giữa con người và thiên nhiên. Tuy học thuyết thời đó còn mang tính chất huyền nhiệm, nhưng có thể coi là những tư duy khoa học sơ bộ mở đầu cho ngành đông y cổ truyền. Khái niệm nhị nguyên *"Âm Dương"* chi phối sự biến hóa của những hiện tượng liên quan tới Vũ trụ và vạn vật trên Trái Đất. Đó là hai "lực" cơ bản trong Vũ trụ xung đột lẫn nhau một cách hài hòa. Theo cách viết chữ Hán thì Âm thuộc bộ "phụ" là núi đồi, bên cạnh có chữ "vân" là mây. Vậy *Âm tượng trưng phía núi có bóng râm, tức là tối và lạnh.* Chữ Dương cũng thuộc bộ "phụ" nhưng bên cạnh có chữ "nhật" là Mặt Trời đè trên những tia sáng. *Dương có nghĩa là phía núi có nắng, sáng và ấm áp.* Đời sống của con người cũng tùy thuộc vào sự hài hòa của khí Âm, Dương.

Trong Kinh Dịch, hai thực thể Âm, Dương gọi là "Lưỡng nghi", được kết hợp bằng cách lắp ghép những hào Âm và Dương với

nhau theo một trật tự nhất định nào để tạo thành những "quẻ". Có tất cả 8 quẻ có 3 hào và 64 quẻ 6 hào mà quẻ "Càn" (dương) và quẻ "Khôn" (âm) là đầu mối. Các sử gia cho rằng Kinh Dịch có từ thế kỷ 8 (trước CN) vào đời nhà Chu. *Vạn vật biến chuyển hài hòa theo qui luật của "Thái Cực"*, tiêu biểu điểm chính giữa (Hư Vô) trong đồ "Tiên thiên bát quái". Theo Kinh Dịch thì chính điểm Hư Vô là điểm quân bình nhưng lại điều hành động lực của vạn vật. *Trong đồ Tiên thiên bát quái, Thái Cực là điểm gặp nhau giữa đường thẳng dọc nối quẻ Càn với quẻ Khôn và đường thẳng ngang nối quẻ Ly với quẻ Khảm.* Tư tưởng của những nhà Nho giáo như Chu Hi (đời nhà Tống, thế kỷ 12) lấy quan niệm Thái Cực làm gốc. Thái Cực chuyển, ngừng liên tục. Khi chuyển động thì Thái Cực tạo ra Dương và khi dừng lại tạo ra Âm. Khi Dương tương tác với Âm thì biến thành Ngũ Hành. Sự chuyển ngừng của Thái Cực tạo ra Dương và Âm rồi Thủy, Mộc, Hỏa, Thổ, Kim v.v... theo một chu kỳ vô tận tạo ra bốn mùa. Chúng ta không khỏi không hình dung Thái Cực như "vị trí cân bằng" trong cơ học, nơi mà mọi vật ở trong trạng thái cân bằng ổn định. Thái Cực cũng tương tự như hai cực Bắc, Nam nằm trên trục của thiên cầu mà tất cả các thiên thể trong Đại Vũ trụ xoay chung quanh. Thái Cực qui định tất cả các hiện tượng trong Vũ trụ. Vì Thái Cực trừu tượng và vô thủy vô chung nên cũng được gọi là Vô cực. Khái niệm Thái Cực của Dịch tương đương với Đạo của Lão Tử. Lê Quý Đôn cho Thái Cực là một khí hỗn hợp nguyên thủy ở giữa khoảng trời và đất. Thái Cực chính là vật chất của vạn vật.

23. Quan niệm Vũ trụ phương Đông và phương Tây

Sự vận hành của các thiên thể trong Vũ trụ rất tinh vi như cơ chế của đồng hồ. Có thuyết tôn giáo và siêu hình cho rằng sở dĩ

Vũ trụ vận hành có tổ chức với những quy luật nhất định là do sự quản lý của Thượng Đế.

Triết học của Chu Hi thường dùng khái niệm "Khí" và "Lý" để mô tả thiên nhiên. *Khí là năng lượng của vật chất tạo ra Ngũ Hành, còn Lý là Thái Cực tạo ra định luật của thiên nhiên.* Lý là một khái niệm trừu tượng mà tôn giáo phương Tây như Thiên chúa giáo coi là một Đấng tối cao cai quản Vũ trụ, một Thượng Đế. Quá trình tiến hóa của *Trời Đất được chia làm 12 giai đoạn gọi là "hội", mỗi hội có khoảng một vạn năm.* Vũ trụ nguyên thủy được tạo ra trong hội Tý. Giai đoạn này gọi là "Thái Thủy" hãy còn tính chất "hỗn độn". Thái Thủy có nghĩa là Vũ trụ nguyên thủy rộng lớn. Vũ trụ tự quay và sáng dần, vật chất sáng bay lên tạo thành Mặt Trời, Mặt Trăng và các tinh tú. Đến hội Sửu thì khí ở điểm trung tâm mới đọng thành Thủy, Hỏa, Thổ, thành phần cơ bản của Trái Đất. Loài người sinh ra trong hội Dần từ những phần tử tinh tế nhất của Âm Dương và Ngũ Hành. Theo học thuyết Khổng Tử thì nhờ có Lý mới có Trời và Đất, có Mặt Trời và Mặt Trăng soi sáng, có các vì sao chuyển vận tuần hoàn, có bốn mùa sắp xếp trật tự, mọi việc tiến triển không ngừng.

Trong "Vân Đài Loại Ngữ", *Lê Quý Đôn có bàn đến Lý và Khí.* Lý không có hình tích, nhờ có Khí mới hiện ra. *Lý và Khí không phải là lưỡng nghi như Âm, Dương và không cặp đôi. Khí là vật chất giữa khoảng Trời Đất và sinh ra vạn vật.*

Đạo Phật gọi quá trình tự phát sinh này là "hóa sinh". Trong giai đoạn cuối cùng (hội Tuất và Hợi) thì tất cả Trời Đất vạn vật đều tiêu tán. Những giai đoạn tiến triển của Vũ trụ có liên quan tới những quẻ trong Kinh Dịch. Giai đoạn phát triển của Vũ trụ tương đương với quẻ Thái và giai đoạn Vũ trụ thoái hóa xảy ra trong quẻ Bĩ.

Theo lý thuyết Vật lý thiên văn hiện đại thì Vũ trụ được tạo ra sau một vụ nổ lớn (Big Bang) cách đây khoảng 15 tỷ năm. Vũ

trụ nguyên thủy hỗn độn và là một đám khí đặc và mờ ảo. Hàng trăm nghìn năm sau, Vũ trụ loãng dần và lúc đó ánh sáng mới thoát ra ngoài. Vài tỷ năm sau các thiên hà và các vì sao đầu tiên mới được hình thành. Phải đợi tới 10 tỷ năm sau vụ nổ Big Bang mới có hệ Mặt Trời, các hành tinh và Trái Đất chúng ta. Các giai đoạn kế tiếp nhau trong quá trình tiến hóa của Vũ trụ dài hàng tỷ năm. Quan niệm về Vũ trụ của trường phái Chu Hi, tuy không dựa trên cơ sở vật lý để tính thời gian, nhưng phù hợp với những quan niệm của ngành Vũ trụ luận hiện đại. Nhờ triết học Nho giáo đời nhà Tống mà các ngành khoa học, đặc biệt là ngành thiên văn học và ngành toán học, được phát triển thời Trung cổ. Học thuyết của Đạo Lão, tuy kém duy lý, nhưng cũng có ảnh hưởng tới ngành khoa học phương Đông.

Cũng như Lão Tử, có các nhà triết học ví Hư Vô như một loại "lỗ đen" trong Vũ trụ, một vực thẳm không đáy, cuốn cuộn thu hút vật chất chung quanh. Về phương diện siêu hình thì tư tưởng Hư Vô tượng trưng luật bình quân của Đạo, kết hợp một cách hài hòa hai thực thể mâu thuẫn Âm, Dương. Nói rộng hơn, *Thái Cực có thể là những Vũ trụ to, nhỏ* và chính con người là những Tiểu Vũ trụ trong một Đại Vũ trụ bao la. Thậm chí một thực thể cực nhỏ như một nguyên tử cũng là một hệ thống trong đó các electron xoay quanh một hạt nhân tương tự như những hành tinh trong hệ Mặt Trời. Diễn đạt theo tư tưởng phương Đông ta có thể nói là những nguyên tử trong tế bào của chúng ta cũng là những "Vi Vũ trụ".

Từ hai hào Âm Dương, Kinh Dịch đã lập ra một hệ thống biểu tượng chứa đựng những nguyên tắc cơ bản của những hiện tượng thiên nhiên huyền bí. Gieo quẻ thường được dùng trong công việc bói toán, và để giải thích mọi sự biến hóa của thiên nhiên. Ở thời Trung cổ người ta hay dựa trên quẻ để đoán được thời điểm thuận lợi nhất cho quá trình hóa học biến các kim loại thường thành vàng.

Họ cho rằng các quẻ chi phối cả những hiện tượng trong Vũ trụ, như sự chuyển động của Mặt Trời và tuần trăng. Họ đốt lò chế "thuốc tiên" để uống hòng sống bất tử. Ngày nay, dựa trên thuyết Kinh Dịch, có giả thuyết đề nghị có sự tương đồng của bốn quẻ "tứ tượng" với một số phân tử của gen di truyền trong ngành sinh - hóa học. Những nguyên tắc của triết học phương Đông cũng đã được áp dụng trong thuật châm cứu.

Theo quan niệm phương Đông, sự biến hóa của vạn vật không tuân theo mệnh lệnh của một Tạo Hóa, mà chỉ do sự phối hợp điều hòa của Âm Dương và Ngũ Hành trong khuôn khổ một mẫu hình chung của toàn thể Vũ trụ. Có người cho rằng thuyết Ngũ Hành, Âm Dương đều có tính chất dị đoan và ma thuật, nên đã không phát triển tới một ngành khoa học theo kiểu phương Tây. Phương pháp kết hợp lưỡng nghi Âm Dương để tạo thành những quẻ trong Kinh Dịch và thuyết Ngũ Hành đều dựa trên thuật sắp xếp và sử dụng những con số một cách huyền nhiệm. Tuy nhiên, thuyết học Đông phương không phải hoàn toàn không có tính chất khoa học. Khái niệm hai cực Âm Dương được dùng trong thuyết "điện tử học" và trong ngành "vật lý hạt" hiện đại. Đó là các hạt và phản hạt có khả năng tự hủy khi va chạm nhau để biến thành ánh sáng.

24. Kết luận

Các nhà thiên văn phương Đông đã phát hiện được những vết đen trên Mặt Trời từ hơn một chục thế kỷ, trước các nhà thiên văn phương Tây. Từ thế kỷ 17, sự giao lưu văn hóa giữa phương Đông và phương Tây bắt đầu phát triển. Vua nhà Minh đã dùng kính viễn vọng phát minh ra bởi các nhà khoa học châu Âu để quan sát nhật thực ngày 20 tháng 12 năm 1638. Trong tập "Thiên văn lược" (thế kỷ 17) có ghi kết quả quan sát các hành tinh bằng

kính viễn vọng : hành tinh Kim (sao Kim) to như Mặt Trăng, hành tinh Thổ (sao Thổ) trông giống quả trứng, và hành tinh Mộc (sao Mộc) có 4 sao (chính là 4 vệ tinh của Mộc) quay chung quanh. Sự phát minh và việc sử dụng kính viễn vọng đã mở một kỷ nguyên mới cho ngành thiên văn. *Thuyết nhật tâm* công nhận Trái Đất và các hành tinh quay chung quanh Mặt Trời được truyền bá bởi Copernic, Galileo và Kepler bắt đầu được phổ biến rộng rãi.

Những tư liệu tích lũy từ bốn nghìn năm về trước là một kho tàng quý báu của ngành thiên văn. Sự ghi chép tỉ mỉ những hiện tượng xảy ra trên bầu trời đã giúp các nhà thiên văn ngày nay nghiên cứu được quá trình tiến hóa của các ngôi sao và của khí hậu trên Trái Đất. Cách đo đạc vị trí sao và quan niệm độc đáo về Vũ trụ của phương Đông phối hợp với những phương pháp tính toán hình học của phương Tây, đặc biệt là của Hy Lạp, cũng là những yếu tố làm phát triển ngành thiên văn. Ở thế kỷ trước, nhà khoa học lỗi lạc Nguyễn Trường Tộ đã cổ vũ tư tưởng khoa học kỹ thuật phương Tây và lưu ý tới những công trình nghiên cứu Vũ trụ của các nhà thiên văn học Kepler và Newton (thế kỷ 17).

Ở thế kỷ 20, những nhà khoa học như Einstein đã từng có ý nghĩ xây dựng một lý thuyết đồng nhất để giải thích toàn thể những hiện tượng trong Vũ trụ. Theo kết quả nghiên cứu của vật lý thiên văn hiện đại, các vì sao trong dải Ngân Hà cũng như trong các thiên hà khác của Vũ trụ là những lò phản ứng hạt nhân chế tạo ra vật chất. Sau khi sống được hàng chục tỷ năm, sao phun vật chất ra môi trường giữa các sao rồi biến đi. Vật chất phun ra lại được dùng để tạo thành những hệ sao thế hệ sau và những hành tinh như Trái Đất của chúng ta. Trong những thập niên vừa qua, các nhà vật lý thiên văn đã phát hiện được nhiều phân tử hữu cơ trong dải Ngân Hà, một số là những mẩu của axit amin. Nhân loại trên Trái Đất cũng có thể là con cháu của những vì sao, những Tiểu Vũ trụ trong một Đại Vũ trụ.

Nhiệm vụ của nhà khoa học ngày nay là dùng kiến thức của mình và những thiết bị tối tân để tìm hiểu những hiện tượng thiên nhiên cách xa Trái Đất hàng trăm, nghìn, tỷ năm ánh sáng. Các nhà vật lý thiên văn còn có *nhiệm vụ bảo vệ đời sống và chất lượng sự sống của nhân loại*. Họ thường xuyên quan sát hoạt động của Mặt Trời, vì thiên thể này là ngôi sao gần ta nhất nên có ảnh hưởng trực tiếp tới Trái Đất. Họ cũng là những nhà khoa học nhiệt tình tham gia vào phong trào bảo vệ môi trường. Còn đối với các nhà khoa học Việt Nam, họ có nhiệm vụ nâng cao sự hiểu biết của dân chúng và đào tạo một đội ngũ cán bộ thiên văn trẻ cho công cuộc chinh phục Vũ trụ cùng cộng đồng các nhà thiên văn trên Thế giới (*Hình 37*).



Hình 37 : Các nhà Thiên văn Quốc tế giảng dạy một khóa vật lý thiên văn tại đại giảng đường của ĐHQG Hà Nội (10/1995).

Tài liệu tham khảo

FRANÇOIS BIRAUD, NGUYỄN QUANG RIỆU

- **Radioastronomie**
  (Techniques de l'Ingénieur, E6850, trang 1, 1994)

DAVID H. CLARK, F. RICHARD STEPHENSON

- **The Historical Supernovae**
  (Pergamon Press, 1977)

CAO XUÂN HUY

- **Tư tưởng phương Đông**
  (Nhà Xuất bản Văn học, 1995)

JOSEPH NEEDHAM

- **Science and Civilisation in China**
  (Cambridge at the University Press, 1970)

NGUYỄN DUY CẦN

- **Dịch Học Tinh Hoa**
  (Nhà Xuất bản TP. Hồ Chí Minh, 1992)

NGUYỄN QUANG RIỆU

- **Radioastronomy**
  (The Microwave engineering Handbook, Volume 3, Eds, Bradford Smith and Michel-Henri Carpentier, Nhà Xuất bản Chapman and Hall, 1993)
- **Vũ trụ, Phòng Thí Nghiệm Thiên Nhiên Vĩ Đại**
  (Nhà Xuất bản Giáo dục, 1995)

TRUNG QUỐC ĐẠI BÁCH KHOA TOÀN THƯ

(Bắc Kinh, Thượng Hải, 1980)

Thuật ngữ Việt - Anh - Pháp

axit amin *(amino acid; acide aminé)*
phân tử hữu cơ thành phần của protein (chất đạm) trong tế bào, vật chất cơ bản của sự sống.

Bích Băng *(Big Bang; Big Bang)*
vụ nổ lớn tạo ra Vũ trụ cách đây khoảng 15 tỷ năm.

bức xạ nhiệt *(thermal radiation; rayonnement thermique)*
những hạt electron trong những đám mây khí chuyển động một cách hỗn loạn. Sự chuyển động hỗn loạn của electron làm tăng nhiệt độ của đám mây và phát ra bức xạ nhiệt. Vật chất được hun nóng cũng phát ra bức xạ nhiệt như một cục than hồng.

bức xạ xincrotron *(synchrotron radiation; rayonnement synchrotron)*
khi electron có tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng (tốc độ tương đối tính) chuyển động trong một từ trường thì xoắn vào thành những đường lực và phát ra bức xạ giống bức xạ trong những máy gia tốc xincrotron có năng lượng cao.

chất tối (còn gọi là **chất đen**) *(dark matter; matière noire)*
vật chất và những thiên thể trong Vũ trụ không phát ra xạ nên không phát hiện được. Chất tối là thành phần vật chất quan trọng trong Vũ trụ, chi phối sự tiến hóa của Vũ trụ.

dải Ngân Hà *(Milky Way; Voie Lactée)*
"Thiên hà của chúng ta" - một thiên thể khổng lồ, trong đó có hệ Mặt Trời, có Trái Đất. Vì chúng ta ở trong nên chỉ nhìn được hình chiếu của Thiên Hà trên viền trời dưới hình dạng một vệt màu trắng nhợt. Thiên hà của chúng ta là loại thiên hà có những cánh tay xoắn ốc.

gió sao, gió Mặt Trời
(stellar wind, Solar wind; vent stellaine, vent Solaire)
sao loại Mặt Trời phun ra một luồng khí rất mạnh gọi là gió sao, trong đó có những hạt ion hóa như proton. Mặt Trời cũng là loại sao phun ra một luồng gió gọi là gió Mặt Trời có vận tốc cao tới 2 triệu km/giờ. Những hạt proton trong gió sao bị bẫy trong từ trường của Trái Đất và có tác động tới môi trường. Trong những thời điểm hoạt động tối đa của Mặt Trời, những hạt ion trong gió Mặt Trời có khả năng làm nhiễu hệ thống vô tuyến viễn thông và làm tổn hại tới sức khỏe của các nhà du hành Vũ trụ.

giới hạn phân giải *(resolution limit; limite de résolution)*
khoảng cách góc (khoảng cách biểu kiến đo bằng độ, phút và giây) giữa hai điểm mà viễn kính có thể phân biệt được. Giới hạn của những hệ thống viễn kính thường rất nhỏ chỉ vài giây. Viễn kính thông thường có khả năng phân biệt những chi tiết nhỏ bằng hạt gạo cách xa khoảng 250m.

hạt cơ bản *(elementary particle; particule élémentaire)*
thành phần cơ bản của vật chất như electron, proton, nơtron được tạo ra trong Vũ trụ và trong máy gia tốc.

hệ Mặt Trời *(Solar system; système Solaire)*
hệ sao, trong đó ngôi sao là Mặt Trời ở giữa và 9 hành tinh (kể cả Trái Đất) quay chung quanh.

hiệu ứng nhà kính *(green house effect; effet de sorre)*
gây ra bởi khí thải của xe hơi và của những nhà máy bay lên không trung và đóng vai trò như một cái vung làm tăng nhiệt độ của Trái Đất.

lỗ đen *(black hole; trou noir)*
thiên thể tiên đoán bởi lý thuyết và có trường hấp dẫn lớn đến nỗi thu hút mọi vật thể kể cả ánh sáng. Thiên thể tối đen không phát xạ.

lực hấp dẫn, trường hấp dẫn *(gravitational force - gravitational field; force gravitationelle - champ gravitationel)*
lực hút giữa những vật thể có khối lượng. Hai vật càng gần nhau và khối lượng càng lớn thì lực hấp dẫn càng mạnh. Ta đứng được trên Trái Đất cũng là nhờ trường hấp dẫn của Trái Đất hút ta.

máy gia tốc *(accelerator; accélérateur, synchrotron)*
máy phóng những hạt cơ bản tới những tốc độ cực lớn để nghiên cứu cấu trúc của vật chất. Vũ trụ nguyên thủy là một máy gia tốc có năng lượng cao.

môi trường giữa các sao *(interstellar medium; milieu interstellaire)*
thành phần vật chất của môi trường giữa các sao, chủ yếu là khí và bụi phun ra bởi những sao già đã nổ (siêu sao mới). Vật chất trong môi trường này sẽ ngưng tụ lại để tạo thành những sao của thế hệ sau.

năm ánh sáng *(light year; année lumière)*
khoảng cách ánh sáng đi được trong một năm với tốc độ 300 nghìn kilômét/giây. **Năm ánh sáng** là một đơn vị thông thường dùng để đo khoảng cách giữa các thiên thể.

phản hạt *(antiparticle; antiparticule)*
loại hạt có khối lượng bằng hạt cơ bản, nhưng có điện tích trái ngược (ví dụ phản hạt proton).

phân tử ion hóa *(ionized molecule; molécule ionisée)*
phân tử hay nguyên tử bị mất một hay nhiều electron và có điện tích dương.

phổ điện từ *(electromagnetic spectrum; spectre électromagnétique)*
bức xạ có khả năng phát ra trên nhiều miền sóng, từ những bước sóng cực ngắn gama đến những bước sóng khả kiến (nhìn thấy được) cho tới những bước sóng dài vô tuyến. Phổ điện từ là sự phân bố xạ trên toàn bộ những miền sóng. Ánh sáng Mặt Trời mà ta nhìn thấy có thể phân tích được bằng máy quang phổ thành nhiều màu như màu cầu vồng. Trong phổ ánh sáng Mặt Trời có màu tím, màu chàm, màu xanh lam, màu xanh lục, màu vàng, màu da cam và màu đỏ.

phông Vũ trụ (hay **bức xạ nền**) *(cosmic background radiation; rayonnement du fond cosmique)*
vết tích của bức xạ vũ trụ nguyên thủy sau vụ nổ lớn "Bích Băng". Nay bức xạ đã nguội còn khoảng 3 độ Kenvin (-270 độ C).

punxa *(pulsar, pulsar)*
lõi sao nơtron tự quay và phát ra tia xạ vô tuyến. Tốc độ tự quay có thể cao tới 640 vòng một giây đồng hồ. Ta thu được xạ mỗi khi tia xạ hướng về phía Trái Đất. Bức xạ phát từng xung như bức xạ của một hải đăng. Nhịp phát xạ rất đều nên punxa được coi là những đồng hồ thiên nhiên chính xác hơn cả những đồng hồ nguyên tử.

quada *(quasar; quasar)*
loại thiên hà có hình dạng một ngôi sao nhưng phát ra tia xạ vô tuyến xincrotron (như những bức xạ quan sát thấy trong những máy gia tốc synchrotron) mạnh nhất trong Vũ trụ. Nhân của quada có khả năng là một lỗ đen hút vật chất chung quanh để lấy năng lượng.

quang cầu *(photosphere; photosphère)*
lớp ngoài của Mặt Trời phát ra ánh sáng.

sao chổi *(comet; comète)*
thiên thạch giống những tảng nước đá khổng lồ trộn với bụi và phân tử. Khi chúng di chuyển gần Mặt Trời thì nước đá và các phân tử bốc thành khí. Một luồng gió từ Mặt Trời thổi vào sao chổi tạo thành một cái đuôi khí và bụi.

sao khách *(guest star; étoile visiteur)*
loại sao rất sáng hiện ra trên vòm trời trong một thời gian ngắn dường như khách đến thăm Trái Đất. Đó là tên đặt ra cho những siêu sao mới bởi những nhà thiên văn học Trung Quốc đời xưa.

sao lùn nâu *(brown dwarf; naine brune)*
thiên thể nửa hành tinh, nửa sao không nhóm được những phản ứng nhiệt hạch trong lòng thiên thể nên không tự phát ra bức xạ. Những thiên thể này là một thành phần của chất đen chi phối sự giãn nở của Vũ trụ.

sao lùn trắng *(white dwarf; naine blanche)*
lõi của những ngôi sao loại Mặt Trời sau khi phun hết vật chất trong giai đoạn cuối cùng của quá trình phát triển của sao. Sao lùn trắng không phát xạ.

sao nơtron *(neutron star; étoile à neutron)*
lõi sao còn lại sau những vụ nổ siêu sao mới. Lõi sao phát xạ vô tuyến như một ngọn hải đăng. Nguồn xạ này gọi là "punxa".

siêu sao mới *(supernova; supernova)*
những ngôi sao khổng lồ tiêu thụ quá nhanh nhiên liệu và bùng nổ sau mươi triệu năm. Vết tích của những vụ nổ "sao siêu mới" phát ra nhiều bức xạ vô tuyến xincrotron và còn quan sát thấy hàng nghìn năm sau.

thấu kính hấp dẫn *(gravitational lense; lentille gravitationelle)*
thiên thể có khả năng khuếch đại bức xạ của một ngôi sao hay một thiên hà truyền qua trường hấp dẫn của thiên thể. Hiện tượng này giống một thấu kính quang học tập trung ánh sáng, khuếch đại bức xạ và làm biến dạng hình ảnh của ngôi sao hay thiên hà.

thiên hà *(galaxy; galaxie)*
tinh vân khổng lồ trong đó có hàng chục tỷ sao cùng khí và bụi. Thiên hà được xếp thành ba loại theo hình dạng: thiên hà xoắn ốc (*spiral; spirale*), thiên hà elip (*elliptical; elliptique*), và thiên hà không đều (*irregular*). Thiên hà của chúng ta ở trong loại thiên hà xoắn ốc. Đường kính của thiên hà xoắn ốc khoảng 90 nghìn năm ánh sáng.

thiên thạch *(meteorite; météorite)*
những mảnh hành tinh nhỏ quay chung quanh Mặt Trời và rơi xuống Trái Đất.

thiên văn vô tuyến *(radio astronomy; radio astronomie)*
ngành thiên văn hiện đại quan sát và nghiên cứu tín hiệu vô tuyến của những thiên thể.

tinh vân *(nebula; nébuleuse)*
đám mây khí và bụi trong Vũ trụ chiếu sáng bởi những ngôi sao ở trung tâm đám mây.

vạch nguyên tử và phân tử *(atomic and molecular lines; raies atomiques et moléculaires)*
năng lượng của nguyên tử và phân tử thay đổi không liên tục, tăng giảm từng mức. Khi năng lượng giảm từ một mức năng lượng cao xuống một mức năng lượng thấp thì nguyên tử hoặc phân tử phát ra một vạch xạ trên một tần số đặc trưng của nguyên tử hoặc phân tử đó. Trái lại, khi nguyên tử hoặc phân tử hấp thụ xạ thì năng lượng của chúng tăng lên.

vành nhật hoa *(Solar corona; couronne solaire)*
vành khí rộng hàng triệu kilômét quay chung quanh quang cầu của Mặt Trời. Vành nhật hoa sáng bằng trăng rằm nên chỉ được phát hiện khi đĩa Mặt Trời bị che trong lúc nhật thực hoặc bởi một dụng cụ quang học gọi là nhật hoa ký.

vết đen *(sunspot; tâche solaire)*
vết màu đen quan sát thấy trên bề mặt Mặt Trời, nhất là trong thời gian hoạt động tối đa của Mặt Trời với một chu kỳ 11 năm. Vết đen hấp thụ ánh sáng Mặt Trời nên hiện ra thành màu đen

Vũ trụ luận *(cosmology; cosmologie)*
ngành thiên văn nghiên cứu nguồn gốc và quá trình tiến hóa của Vũ trụ.

Vũ trụ vô thủy, vô chung *(steady-state universe; univers statèque)*
thuyết, theo đó Vũ trụ không có khởi nguyên và tồn tại mãi mãi.

Vũ trụ mở *(open universe; univers ouvert)*
Vũ trụ không chứa đủ vật chất và cứ giãn nở mãi.

Vũ trụ đóng *(closed universe; univers fermé)*
mật độ vật chất của Vũ trụ cao thì lực hấp dẫn mạnh để kìm hãm vật chất lại. Vũ trụ sẽ ngừng giãn nở và co lại.

Hằng số dùng trong ngành thiên văn

Đơn vị đo khoảng cách

Đơn vị thiên văn	= 149,598 triệu kilômet *(khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trời)*
Pacsec	= 3,2615 năm ánh sáng
Năm ánh sáng	= 9460 tỷ kilômet

Đơn vị khối lượng

Khối lượng Mặt Trời	= $1989 \cdot 10^{24}$ tấn
Khối lượng Trái Đất	= $5977 \cdot 10^{18}$ tấn
Khối lượng nguyên tử hidro	= $1{,}67333 \cdot 10^{-24}$ gam
Khối lượng electron	= $9{,}10956 \cdot 10^{-28}$ gam

Đơn vị kích thước

Đường bán kính Mặt Trời	= 696 nghìn kilômet
Đường bán kính Trái Đất	= 6371,23 kilômet

Đơn vị tốc độ

Tốc độ ánh sáng	= 299,7925 nghìn kilômet/giây

Mục lục

Trang

THÔNG TIN THỜI SỰ - CHÍNH TRỊ - VĂN HÓA - XÃ HỘI 1996

GS. TS. NGUYỄN QUANG RIỆU

LANG THANG
TRÊN DẢI NGÂN HÀ

Chịu trách nhiệm xuất bản :
NGUYỄN QUANG HUY
Biên tập : TRUNG THU - HẢI HÀ
Sửa bài : HẢI HÀ
Trình bày bìa : HS BỬU SINH

NHÀ XUẤT BẢN VĂN HÓA THÔNG TIN
43 LÒ ĐÚC - HÀ NỘI

In 3.000 cuốn khổ 14 x 20 cm tại Xí nghiệp DỊCH VỤ TIẾP THỊ - QUẢNG CÁO. Giấy phép xuất bản số 28/ CXB ngày 19 - 01 - 1996. Giấy trích ngang KH xuất bản 20 - 12 - 1996. In xong và nộp lưu chiểu tháng 01 - 97